

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний  
Кафедра екології та  
охорони довкілля

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Харчові добавки як фактор небезпеки споживання технологічно оброблених продуктів харчування (на прикладі плавленого сиру)

Виконав студент 4 курсу гр. Е-18  
спеціальності 101- Екологія  
Клімов Ігор Олегович

Керівник ст. викладач \_\_\_\_\_  
Грабко Наталія Вікторівна

Консультант к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
Вовкодав Галина Миколаївна

Рецензент к.е.н., доц. \_\_\_\_\_  
Колонтай Світлана Миколаївна

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний  
Кафедра екології та охорони довкілля  
Рівень вищої освіти бакалавр  
Спеціальність 101-Екологія  
Освітньо-професійна програма екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

« 02 » березня 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

студенту Клімову Ігорю Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Харчові добавки як фактор небезпеки споживання технологічно оброблених продуктів харчування (на прикладі плавленого сиру)

Керівник роботи Грабо Наталія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 21 грудня 2021 року № 267-С

2. Строк подання студентом роботи « 08 » червня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи: Інформація про вміст кожної з харчових добавок у складі плавленого сиру, отримана з товарної упаковки 43 найменувань цього продукту харчування.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Уявлення про харчові добавки та їх роль для людини;.

2) Аналіз харчових добавок, присутніх в складі плавлених сирів;

3) Характеристика продуктів харчування (на прикладі плавленого сиру) за вмістом в їх складі харчових добавок;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- 1) Харчові добавки, виявлені в складі досліджених зразків упаковки плавленого сиру (1 рис.)
- 2) Частота повторюваності харчових добавок в групах барвників та консервантів і антиоксидантів; стабілізаторів консистенції та емульгаторів; підсилювачів смаку і аромату та ароматизаторів (3 рис.);
- 3) Характеристики бальної оцінки харчових добавок за ступенем їх шкідливості (1 табл.);
- 4) Індекс шкідливості харчових добавок в плавлених сирах (1 табл.);
- 5) Загальна кількість харчових добавок, кількість харчових добавок, які мають шкідливу дію на організм людини, в досліджених зразках плавленого сиру (2 рис.);
- 6) в досліджених зразках плавленого сиру (2 рис.)
- 7) Сумарний індекс шкідливості продукту за вмістом в його складі харчових добавок, бали (1 рис.);
- 8) Середні значення показників загальної кількості харчових добавок, кількості шкідливих харчових добавок і сумарного індексу шкідливості у виділених кластерах сирів (1 рис.).

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1</i>	<i>Вовкодав Г.М.</i>	21.04.2022	21.04.2022
<i>Розділ 2</i>	<i>Вовкодав Г.М.</i>	03.05.22	03.05.22
<i>Розділ 3</i>	<i>Вовкодав Г.М.</i>	21.05.22	21.05.22

Дата видачі завдання « 02 » березня 2022 року \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Уявлення про харчові добавки та їх роль для людини</i>	21.04.22-	80	<i>Добре</i>
		02.05.22		
2	<i>Аналіз харчових добавок, присутніх в складі плавлених сирів</i>	12.03.22-	70	<i>Задовільно</i>
		20.03.22		
		12.05.22-		
		15.05.22		
	<b><i>Рубіжна атестація</i></b>	16.05.22-	75	<i>Добре</i>
		20.05.22		
3	<i>Характеристика продуктів харчування (на прикладі плавленого сиру) за вмістом в їх складі харчових добавок</i>	21.05.22-	78	<i>Добре</i>
		27.05.22		
4	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань. Підготовка презентаційних слайдів.</i>	28.05.22-	80	<i>Добре</i>
		07.06.22		
5	<i>Подання роботи на перевірку керівнику. Встановлення ступеня оригінальності. Оформлення протоколу і висновків.</i>	08.06.22-	80	<i>Добре</i>
		11.06.22		
6	<i>Складення авторського договору. Подання КРБ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат для перевірки, підготовки подання і наказу про допуск до захисту. Рецензування роботи.</i>	12.06.22-	80	<i>Добре</i>
		15.06.22		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		<b>78,0</b>	<b><i>Добре</i></b>

(до десятих)

Студент

\_\_\_\_\_ Клімов І.О.  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Гرابко Н.В.  
 (підпис)

## АНОТАЦІЯ

**Актуальність.** Проблеми якісного харчування у наш час придбавають дуже великого значення, в тому числі це стосується безпеки технологічно оброблених продуктів харчування, в складі яких присутні харчові добавки. Ці речовини останнього часу отримали дуже великого поширення, проте не всі ці речовини є безпечними, особливо, за умови тривалого надходження в організм людини. Отже, споживачи, обираючи для себе певний харчовий продукт, мають звертати увагу на вміст в його складі харчових добавок і на потенційну небезпеку тривалого (багаторічного) споживання таких продуктів.

**Метою** стала оцінка харчових продуктів з точки зору їх безпеки для споживання, виділення найбільш небезпечних речовин серед виявлених харчових добавок, а також поділ дослідженої групи харчових продуктів на групи найбільш бажаних для споживання, найбільш небажаних і тих, що мають проміжні характеристики.

**Об'єктом** дослідження є харчові добавки, виявлені в складі 43 найменувань плавлених сирів.

**Предметом** дослідження є оцінка безпеки плавлених сирів з точки зору присутності в їх складі харчових добавок.

**Вихідними даними** для виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи послужила інформація про харчові добавки, присутні в складі 43 найменувань плавлених сирів, зазначена на упаковці цих продуктів.

**Методи.** Під час проведення дослідження використовувалися порівняльно-описові, графічні, а також статистичні (метод кластерного аналізу) методи обробки і надання інформації.

**Результати** дослідження можуть бути безпосередньо використані споживачами, які з відповідальністю відносяться до власного здоров'я і враховують якість і безпеку продукції, обираючи для себе харчові продукти..

**Обсяг та структура роботи.** Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку і переліку посилань. Обсяг роботи складає 69 с., в т.ч. 8 рис., 2 табл. і 13 літературних джерел.

**Ключові слова:** плавлені сири, харчові добавки, шкідливі харчові добавки, сумарний індекс шкідливості.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 УЯВЛЕННЯ ПРО ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ТА ЇХ РОЛЬ ДЛЯ ЛЮДИНИ	
2 АНАЛІЗ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК, ПРИСУТНІХ В СКЛАДІ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ	29
2.1 Основні класи харчових добавок, виявлених в складі плавлених сирів	31
2.2 Характеристика властивостей харчових добавок, виявлених в складі досліджених плавлених сирів	34
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПЛАВЛЕНОГО СИРУ) ЗА ВМІСТОМ В ЇХ СКЛАДІ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК	59
ВИСНОВКИ	66
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	68

## ВСТУП

Однією із важливих сучасних тенденцій є технологізація харчової промисловості, яка проявляється, між іншим у постійному розширенні групи речовин, відомих під загальною назвою «харчових добавок».

Сучасна людина добре розуміє, що будь який технологічно оброблений харчовий продукт містить у своєму складі, окрім природних речовин, ще й ті, що взагалі не потрібні людському організму, проте використані для покращання продукції, подовження строку її реалізації, привернення уваги споживача або інших цілей. І цілі ці не завжди досягаються за умови повної безпеки для здоров'я людини. Інколи у виробництві застосовують речовини, визнані безпечними, проте відомі тим, що за умови тривалого використання і певних доз, вони здатні визвати в організмі розлади або порушення, а іноді і конкретні хвороби.

Однією з тенденцій, які широко поширені у сучасній харчовій промисловості, є її технологізація, під чим розуміють, в тому числі, використання так званих технологічних харчових добавок.

В кваліфікаційній роботі бакалавра досліджуються потенційні небезпечні властивості харчових добавок, виявлених у складі 34 найменувань досліджених солодошів (вафель, бісквітних рулетів, бісквітних батончиків і тортів).

Вихідними даними для виконання роботи послужила інформація про вміст в складі кожного виробу харчових добавок, яку надає виробник на товарній упаковці товару.

Як ціль під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було покладено виявлення найбільш небезпечних харчових добавок у переліку виявлених, а також поділ 34 досліджуваних солодошів на три групи в залежності від ступеню їх безпеки для споживачів.

Основним результатом роботи стали три переліки солодощів. Один з них містить найменування тих солодощів, які мають оптимальні характеристики, а, отже, є найбільш бажаними для споживання. Ще один перелік містить найменування солодощів, які мають найнесприятливіші значення врахованих для оцінки солодощів характеристик. Останній перелік – це речовини, які мають проміжні характеристики, тобто, до споживання яких слід відноситися з обережністю.



## 1 УЯВЛЕННЯ ПРО ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ТА ЇХ РОЛЬ ДЛЯ ЛЮДИНИ

Сучасні продукти виготовляються за технологіями, що передбачають застосування величезної кількості харчових добавок [1, с. 207].

Харчова добавка – інгредієнт харчового продукту, що навмисно додається для створення функціонального або технічного ефекту або додається в результаті виробничої технології, розподілу та обробки харчового продукту [2, с. 63].

Термін «харчові добавки» немає єдиного тлумачення. У більшості випадків під харчовими добавками розуміють групу речовин природного чи штучного походження, які використовуються для удосконалення технології, одержання продуктів спеціалізованого призначення, з характерними органолептичними показниками, відповідними властивостями.

Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» встановлює, що харчовою добавкою є природна чи синтетична речовина, яка спеціально вводиться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей. Вони можуть проявляти індивідуальні ознаки або в поєднанні із складовими компонентами рецептури [3].

Нині питанням застосування харчових добавок займається спеціалізована міжнародна організація – Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ. Для виконання Об'єднаної програми ФАО/ВООЗ за харчовими стандартами при комітеті створено Codex Alimentarius, що є міжурядовим органом, що включає понад 120 держав-членів.

За визначенням комісії ФАО/ВООЗ відповідно до «Кодекс Аліментаріус» до харчових добавок (food additives) належать [4, с. 117] «будь які речовини, які не використовуються як їжа в нормальних умовах і не використовуються як типові інгредієнти їжі, незалежно від їх харчової цінності, спеціально додані для технологічних цілей, в тому числі для поліпшення

органолептичних властивостей під час виробництва, обробки, упаковки, транспортування або зберігання харчового продукту» [5, с. 78]

Необхідно відзначити, що мікроорганізми та їх токсини, поживні речовини, що є в харчових продуктах, хімічні та природні забруднення не належать до харчових добавок.

Харчові добавки, у широкому розумінні цього терміну, використовувалися людьми протягом багатьох століть та тисячоліть. Першою харчовою добавкою була, ймовірно, кіптява. Ще в епоху неоліту люди визначили її придатність для збереження надлишків м'яса та риби. Серед перших харчових добавок була і сіль. У літературі є відомості про застосування солі ще в давньоєврейському царстві. Також має тривалу історію застосування спецій, торгівля якими велася ще Римської імперії. Велике значення надавалося перцю, гвоздиці, мускатному горіху для приховування запаху зіпсованих продуктів, а також посилення запаху інших продуктів, поліпшення їх смакових якостей [1, с. 207].

Широке використання харчових добавок у сучасному розумінні почалося лише наприкінці ХІХ ст. і швидко здобуло популярність практично у всіх країнах.

За впливом на гостроту, частоту та тяжкість можливих захворювань більшість дослідників, попри існуючі у багатьох упередженнях, відносять харчові добавки до розряду речовин мінімального ризику. Проте порушення санітарних норм щодо застосування харчових добавок у багатьох країнах і в тому числі в Україні значні, що буде зазначено далі.

Більшість харчових добавок не мають, як правило, харчового призначення та біологічно інертні для організму. Однак, як зауважив ще Парацельс, усі речовини робить отрутами доза, наприклад, звичайна сіль має смертельну дозу – 50 г. Отже, харчова добавка лише тоді вважається безпечною, якщо у неї відсутня гостра та хронічна токсичність, канцерогенні, коканцерогенні, мутагенні, тератогенні, алергенні та гонадотоксичні властивості [1, с. 207].

Харчові добавки можуть бути допущені до використання у харчовій промисловості лише після всебічного вивчення перерахованих властивостей компетентними експертами [1, с. 207].

В Україні харчові добавки, згідно з Санітарними нормами та законодавством, не допускається використовувати у тих випадках, коли необхідний ефект може бути досягнутий іншими технологічними методами. Не дозволяється введення харчових добавок для маскуванню технологічних дефектів, псування вихідної сировини або готового продукту. Продукти для дитячого харчування, особливо для немовлят, повинні виготовлятися без застосування харчових добавок. Харчові добавки повинні застосовуватися у мінімально необхідних для технологічного процесу кількостях, що не перевищують встановлені Санітарними нормами максимально допустимі рівні [1, с. 208].

Наразі відомо більше 2800 харчових добавок. Відповідно до технологічного призначення існує наступна класифікація харчових добавок [1, с. 208]:

А. Добавки, що забезпечують необхідний зовнішній вигляд та органолептичні властивості продукту (покращувачі консистенції, барвники, амортизатори, смакові речовини);

Б. Добавки, що запобігають мікробному або окисному псуванню продукту (консерванти, антиокислювачі);

В. Добавки, необхідні для технологічного процесу (прискорювачі технологічного процесу, фіксатори міоглобіну, піноутворювачі, відбілювачі, розпушувачі тесту);

Г. Добавки, що покращують якість харчових продуктів.

Згідно із діючими в Україні «Санітарними правилами і норми по застосуванню харчових добавок» [6] слід враховувати, що:

– Харчові добавки можуть залишатися у харчових продуктах у повному обсязі або у вигляді речовин, які утворюються після хімічної взаємодії добавок з компонентами продуктів харчування.

– Санітарні правила і норми щодо застосування харчових добавок (СанПіН) не поширюються на забруднюючі речовини (контамінанти), які ненавмисно потрапляють до продуктів харчування під час вирощування рослин та тварин або агротехнічних та ветеринарних заходів, при виготовленні, приготуванні, упакуванні, зберіганні, транспортуванні та реалізації харчових продуктів внаслідок контакту з обладнанням, тарою, зовнішнім середовищем; на живі мікроорганізми, їх токсини, механічні домішки [6].

– Застосування та реалізація харчових добавок повинні здійснюватися з дозволу МОЗ України. Забороняється ввезення та реалізація продуктів харчування, які не відповідають вимогам санітарного законодавства України, в тому числі тих, що вироблені з використанням речовин, які не дозволені як харчові добавки.

– Використання харчових добавок не повинно збільшувати ступінь ризику несприятливого впливу продукту на здоров'я споживача, змінювати споживні властивості харчових продуктів (за винятком деяких продуктів спеціального та дієтичного призначення). Не дозволяється застосування харчових добавок з метою приховування зіпсованості або недоброякісності сировини або готового продукту [6].

– Введення нових харчових добавок до продуктів або зміна умов їх застосування є виправданим, коли це спрямовано на досягнення вказаних нижче цілей і коли таких не можна досягнути іншими технологічно доцільними засобами: а) зберігання природних властивостей та харчової цінності продукту; зниження харчової цінності можливе у випадках, що передбачені технологією виробництва спеціальних та дієтичних продуктів; б) збільшення терміну зберігання, якості та стабільності продукту або поліпшення його органолептичних властивостей за умови, якщо не змінюється суть харчового продукту, не вводиться в оману споживач та не збільшується ризик шкідливого впливу продукту на здоров'я у порівнянні з засобами, які застосовуються; в) поліпшення умов підготовки, оброблення, розфасування та

інших виробничих процесів, пакування, транспортування та зберігання продуктів харчування. При цьому використання харчових добавок не повинно сприяти приховуванню вад сировини або змін в продукті, що виникають внаслідок недотримання встановлених технологічних регламентів та санітарних норм і правил на кожному етапі виробництва. 13 6. Харчові добавки повинні застосовуватися при виробництві харчових продуктів у мінімально необхідній кількості, не більшій за встановлений максимально допустимий рівень (МДР). Максимально допустимі рівні для харчових добавок означають найбільшу допустиму кількість харчових добавок, що може додаватися або знаходитися в харчовому продукті, незалежно від того, чи додана вона до нього безпосередньо, чи у складі іншого продукту (напівфабрикату), який вводиться згідно з рецептурою при виготовленні готового продукту. МДР харчових добавок у продукті, розраховані як хімічні сполуки, або елементи, або інакше означені речовини, наводяться в мг/кг готового продукту чи напівфабрикату. Для харчових добавок, що не становлять загрози для здоров'я людини навіть у великих дозах, граничний вміст добавки визначається технологічними інструкціями і не потребує спеціальних методів інструментального контролю вмісту в готовому продукті харчування [6].

– Склад та ступінь чистоти речовин, що використовуються як харчові добавки, визначаються технічною документацією до кожного виду харчових добавок за погодженням з МОЗ України.

– Використання харчових добавок дозволене Головним державним санітарним лікарем України на підставі позитивного висновку державної санітарногігієнічної експертизи. Впровадження у виробництво дозволених харчових добавок на окремих підприємствах здійснюється під контролем установ державної санітарно-епідеміологічної служби на місцях.

– Методи ідентифікації та визначенню добавок у продуктах харчування регламентуються спеціальними документами загального або відомчого характеру [6].

– Вимоги цих СанПіН поширюються на харчові добавки та продукти з ними, які надходять для реалізації на територію України, виробляються на підприємствах харчової промисловості та громадського харчування незалежно від їх відомчої належності, підпорядкування та форми власності.

– Питання про використання харчових добавок та їх сумішей, що не включені до переліку, повинно вирішуватися виключно Міністерством охорони здоров'я України.

– На споживчій упаковці харчових продуктів, виготовлених із застосуванням харчових добавок, необхідно вказувати назву кожної харчової добавки (хімічну чи торговельну назву або міжнародний символ).

– Можливість використання, порядок реалізації або утилізації продукції, яка за типом, кількістю та призначенням харчових добавок не відповідає вимогам цих СанПіН, визначається Міністерством охорони здоров'я України [6].

– Дозвіл обмежений, умовний або необмежений в часі на застосування харчової добавки, а також зміни в умовах її застосування, видається Міністерством охорони здоров'я України. При розгляді допустимих концентрацій добавки (або продуктів її взаємодії з компонентами харчових продуктів) у продукті харчування враховуються результати токсикологічних та інших біологічних випробувань речовини, сумарне добове надходження добавки до організму людини з усіх джерел; беруть до уваги наявні рекомендації щодо рівня вмісту добавки в продукті та прийняттого добового надходження її в організм людини з їжею, які містяться в офіційних матеріалах Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я.

– Клопотання про дозвіл на використання нової добавки повинно містити такі обов'язкові матеріали: а) детальну характеристику речовини, що пропонується для використання у вигляді харчової добавки: фізико-хімічні властивості, спосіб отримання, вміст напівпродуктів, домішок, ступінь очищення, діючі нормативи (ДСТ, ТУ та інші) або проекти аналогічних документів; б) детальне обґрунтування мети та необхідності застосування

нової речовини, її переваг перед способами, що вже використовуються для досягнення того ж технологічного ефекту; в) проект технологічної інструкції по виробництву продукту та проведення технологічного процесу, пов'язаного з застосуванням харчової добавки, в якій слід відобразити спосіб застосування та кількісний вміст добавки у кінцевому продукті; г) перелік продуктів, в яких може бути присутня харчова добавка; д) коло споживачів продукту, виготовленого з застосуванням харчової добавки; е) методи визначення харчової добавки або продуктів її перетворення в харчовому продукті повинні бути специфічними та достатньо чутливими. У випадку використання імпортованих харчових добавок подаються також документи про їх склад та дозвіл органів охорони здоров'я на використання в країніекспортері [6].

– Перелік харчових добавок, дозволених до використання при виробництві продуктів харчування або для продажу споживачеві, підлягає систематичному перегляду з урахуванням поточної інформації. Спеціальним розпорядженням Міністерства охорони здоров'я України дозвіл на використання харчової добавки може бути відкликаний або змінені умови її застосування в разі отримання нової інформації про цю харчову добавку.

– Відповідальність за дотримання СанПіН покладається на керівників підприємств, які випускають продукти харчування з застосуванням харчових добавок, а також керівників підприємств громадського харчування та торгівлі. Особи, які винні в порушенні діючих СанПіН, несуть персональну дисциплінарну, адміністративну та кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством [6].

– За якість харчових добавок та дотримання даних СанПіН відповідальність несуть господарюючі суб'єкти, які виготовляють харчові добавки. Нагляд та вибірковий контроль за додержанням Санітарних норм і правил по застосуванню харчових добавок при виробництві та використанні харчових добавок здійснюється санітарно-епідеміологічною службою на місцях згідно з санітарним законодавством. Отже, харчові добавки – це група речовин природного або штучного походження, які свідомо вносять у харчові

продукти з метою підвищення їхньої якості або покращення технологічних властивостей під час обробки для вдосконалення технології приготування їжі, виготовлення продуктів спеціального призначення з характерними органолептичними показниками і відповідними властивостями. Не застосовують добавок для продуктів дієтичного харчування та спеціального харчування Заборонено їхнє вживання з метою маскування недоброякісного продукту. Не можна застосовувати добавки, якщо такий самий ефект можна досягти технологічним шляхом. Продукти, що не підлягають забарвленню: всі мінеральні води, борошно, крохмаль, хліб і вироби, макаронні вироби, томатна паста і соус, консерви з томатів, риба, молюски, ракоподібні та ін. Добавки повинні бути безпечними і не загрожувати здоров'ю людини при тривалому використанні. Допустимі добавки, які не здатні до кумуляції або до перетворення в організмі з нетоксичної у токсичну форму. Комісія ФАО/ВООЗ до категорії добавок включає будь-яку речовину, яка не використовується в їжу за нормальних умов, спеціально добавлена для технологічної цілі, для поліпшення зберігання, транспортування продукції. На споживчій упаковці повинно бути вказано, яку використовують добавку (хімічна формула або торговельний символ). Оскільки постійно з'являються нові добавки, перелік їх систематично переглядається і поповнюється. На сьогоднішній день він включає декілька сотень речовин. З них приблизно половина – натуральні, решта – синтетичні. В різних країнах світу на сьогодні використовують біля 500 харчових добавок. До них відносять барвники, консерванти, регулятори кислотності, антиоксиданти, стабілізатори, емульгатори та інші. Нешкідливість харчових добавок обумовлена тим, що кожен харчову добавку ретельно вивчили перед застосуванням на токсичність. Однак при великих дозах добавок інколи спостерігаються негативні наслідки [6].

Всього ФАО/ВООЗ дозволяє 23 найменування добавок з відповідним маркуванням. Перелік харчових добавок за призначенням [6, 7, с. 471-472]:

1. Барвники.
2. Консерванти



3. Регулятори кислотності
4. Антиоксиданти
5. Емульгатори
6. Стабілізатори
7. Загущувачі
8. Модифіковані крохмалі
9. Желюючі агенти
10. Глазуруючі агенти
11. Зволожувачі
12. Антиспікаючі агенти
13. Агенти для обробки борошна та поліпшувачі борошна і хліба
14. Наповнювачі
15. Підсилювачі смаку і аромату
16. Запашні речовини
17. Підсолоджувачі
18. Ферментні препарати
19. Органічні розчинники
20. Розчинники-носії
21. Сорбенти, освітлювачі
22. Консервуючі гази
23. Пропеленти .

Існують і інші спроби класифікації харчових добавок [1, с. 208-209]:

1. Кислоти – підвищують кислотність або надають кислий смак (E260 – оцтова кислота, E270 – молочна, E297 – фумарова, E330 – лимонна, E334 – винна, E338 – фосфорна). Встановлено, що E297 має токсичну та тератогенну дію, а застосування E270 має бути обмежене.

2. Регулятори кислотності – змінюють або регулюють рН харчових продуктів (харчова сода, карбонат натрію, амонію карбонат).

3. Речовини, що перешкоджають злипанню та комкуванню - знижують тенденцію частинок харчового продукту прилипати один до одного.

4. Піногасники – попереджають або знижують утворення піни.

5. Антиокислювачі – речовини, що включаються в процес самоокислення продуктів і утворюють стабільні проміжні сполуки, таким чином блокуючи окислення. До них відносяться токоферолі (вітамін Е), аскорбінова кислота (Е300), аскорбілпальмітат (Е304), аскорбілстеарат (Е305), аскорбінат натрію (Е301), галати (Е310-Е313), гваякова смола (Е314), а бутилгідрокситолуол (Е321). Істотним доповненням до антиокислювачів є синергісти – добавки, що зумовлюють посилення антиокислювальної дії (лимонна кислота та її ефіри, винна, малеїнова, фумарова, фітинова, нікотинова кислоти).

6. Наповнювачі - речовини, що збільшують обсяг продукту, не впливаючи на його енергетичну цінність.

7. Барвники – речовини, що підсилюють або відновлюють колір. Барвники стали першим класом харчових добавок, серед яких виявлено канцерогени. Для багатьох синтетичних барвників властива також алергенна дія. З погляду гігієни харчування доцільно повністю відмовитися від використання барвників. Однак, сучасна технологія обробки харчової сировини, наприклад, стерилізація та кип'ятіння, призводять до зміни початкового фарбування та появи у харчових продуктів непривабливого вигляду. Дієтологами встановлено, що такі продукти можуть через психофізіологічні механізми знижувати апетит та пригнічувати процес травлення.

За походженням харчові барвники ділять на три групи [1, с. 209]:

- натуральні барвники;
- синтетичні органічні барвники;
- неорганічні мінеральні барвники;

Небезпека другої та третьої груп барвників найвища.

З давніх-давен джерелами для отримання натуральних барвників служили чорна смородина, бузина, журавлина, вишня, чорниця, горобина, малина, полуниця, шипшина – для червоних барвників; морква, томати, календула, відходи чайного виробництва, куркума, шафран для жовтих барвників;

кропива, шпинат, морква, тригонела – для зелених. До натуральних барвників відносяться речовини, одержувані з перелічених та інших продуктів: епофарбник (E163), кармін (E120), аннато (E160в), каротини (E160а), шафран (E164), куркума (E100i), турмерик (E100ii), хлорофіл E140), карамель (E150).

Розвиток хімічної промисловості дозволило замінити природні барвники штучними. До переваг останніх відносяться: стійкість до зміни рН, дії кислот, окисників, тепла, світла; сильна фарбувальна здатність; дешевизна (порівняно з натуральними). Проте згодом було виявлено та його недоліки – токсичність, канцерогенність. На території України застосування таких барвників заборонено, наприклад, амарану (E123). Проте, за закордонними даними, застосовуваний в Україні для підфарбовування кондитерських виробів та напоїв жовтий барвник тартразин (E102) викликає гіперчутливість організму.

З неорганічних барвників застосовуються двоокис титану (E171), оксиди заліза (E172), алюміній (E173), срібло (E174), золото (E175) для поверхневого фарбування драже та інших кондитерських виробів [1, с. 209].

8. Речовини, що сприяють збереженню забарвлення.

9. Емульгатори – речовини, що зменшують поверхневий натяг на межі розділу фаз, сприяючи створенню однорідної суміші з речовин, що не змішуються (жир і вода). Стабілізатори (також п. 21) – речовини, що стабілізують вже існуючі гомогенні системи; мають меншу поверхневу активність, ніж емульгатори. До цих речовин відносяться: лецитин (E-322), жирні кислоти та їх солі (E481-E482), моно- та діацилгліцероли жирних кислот (E471), спирти жирного ряду (E472i, E472c, E481i, E481ii, E482и), жирних кислот цукру і сорбіту - спени і твини (E473, E491, E492, E493, E494, E496, E432-E435), фосфати (E450-E452). Декілька слів про спен-емульгаторів (спени і твини). Вони застосовуються при виготовленні жирових емульсій, шоколаду, печива, кондитерських виробів, морозива із сухого молока, яєчного та какао порошоків, а також для покращення розчинності кави. Однак неіоногенні емульгатори, до яких відносяться і спени і твини, підвищують проникність клітинних стінок в організмі людини, що призводить до збільшення

всмоктування епітеліями слизових оболонок токсичних речовин більш ніж 20 разів. Цю властивість слід враховувати також під час введення цих речовин у косметичні препарати [1, с. 210].

10. Солі, що емульгують, взаємодіють з білками сирів з метою попередження відділення жиру при виготовленні плавлених сирів.

11. Ущільнювачі рослинних тканин – надають або зберігають тканинам фруктів та овочів щільність та свіжість, взаємодіють із драглистими речовинами.

12. Підсилювачі смаку та запаху – смакові речовини, що підвищують активність травлення, т.к. вони активують секрецію травних залоз, посилюють ферментативну активність соків, що відокремлюються, забезпечують високі органолептичні властивості продуктів, оздоровлюють кишкову мікрофлору. До смакових речовин можна віднести прянощі (гірчиця, хрін, перець, лавровий лист, кіндза, кріп, чабер, базилік, майоран, тархун, аніс, бадьян, кардамон, кмин, імбир, горіх мускатний, ваніль, м'ята, гвоздика, кори) «оживителі смаку» (глутамінова кислота (E620) та її солі (E621-E625), гуанілат натрію (E627), інозинат натрію (E631), естрагон, цитрат натрію (E331)), підсолоджувальні речовини, кухонну сіль, з'єднання. Особливо відзначимо глутамінову кислоту та її солі. Вони посилюють смакові сприйняття, впливаючи стимулюючим чином закінчення смакових нервів і викликаючи у своїй «відчуття задоволення». Ця властивість одержала назву "глутаміновий ефект". У свіжих продуктах міститься найбільша кількість глутамінової кислоти, чим пояснюється їх яскраво виражений смак і аромат. У процесі їх зберігання, кулінарної обробки та консервування кількість цієї амінокислоти зменшується, що супроводжується зниженням смаку та аромату. Додавання солей глутамінової кислоти дає змогу відновити якість свіжого продукту. Глутаміновий ефект зберігається у продуктах не тільки після внесення добавки, але й після теплової обробки, заморожування чи консервування. У деяких країнах, особливо на Сході, натрію глутамат вводиться в деякі страви безпосередньо перед їжею. Так, у Китаї випускається препарат соєвих бобів,

що містить до 90% чистого глутамату натрію. При вживанні такої їжі виникає так званий «синдром китайського ресторану», який проявляється у слабкості, серцебиття, втрати чутливості в області потилиці та спини. Є також дані про несприятливий вплив глутамату натрію на дитячий організм. Водночас властивості глутамінової кислоти дозволили знайти їй застосування у клінічній практиці при атеросклерозі судин головного мозку, інсульті, епілепсії та деяких формах психозів [1, с. 211].

Ароматичні речовини (ароматизатори) можна розділити на три великі групи [1, с. 211]:

- натуральні ароматизатори;
- натурально-ідентичні ароматизатори;
- штучні ароматизатори.

Використання водних, спиртових та вуглекислотних екстрактів, настоїв рослинної сировини, плодово-ягідних соків, вин, коньяків, лікерів, свіжих та сухих прянощів не регламентується санітарними нормами. Ці продукти використовуються згідно з рецептурами та технологічними інструкціями. Зазвичай ароматизатори входять у продукти дуже незначних кількостях. Проте слід зазначити, що всі ці речовини фізіологічно небайдужі для організму: вони дратують не лише слизові оболонки, а й шкіру, сечові шляхи та нирковий епітелій. Так, наприклад, через високий вміст ароматичних речовин такі напої, як «Фанта», «Херші-Кола», «Пепсі», «Крем-лемон», «Кока-кола» є відносно токсичними [32]. Деякі ефірні олії, такі як гірчична, гіркоміндальна з домішкою продуктів гідролізу - ціаністих сполук, ефірна олія американського цитварнілу і, меншою мірою, полину, є навіть прямими отрутами. Серед синтетичних ароматичних речовин отруйні: нітробензол (має запах гіркої мигдалю), фосген (має запах яблук).

При дослідженні 12 найуживаніших при виготовленні харчових есенцій речовин було встановлено, що при чотиримісячному введенні піддослідним тваринам цитралю або етилформіату у них спостерігається відставання у зростанні, порушення пігментної та асиміляційної функції печінки [1, с. 211].

13. Речовини для обробки борошна – речовини для відбілювання борошна (сильні окислювачі), покращення біологічних властивостей тіста, підвищення його газо- та вологоутримуючої здатності та збільшення еластичності м'якуша. Їхня хімічна дія проявляється в наступному [1, с. 211]:

- покращують окисну дію (гіпосульфат натрію, бромат калію – E924a, двоокис хлору, оксиди азоту, пероксиди бензоату та ацетону, бромат калію, аскорбінова кислота та ін.);
- покращують відновну дію (тіосульфат натрію);
- виявляються як поверхнево-активні речовини (ефір моногліцеридів з діацетилвинною кислотою);
- мають властивості ферментних препаратів;
- надають комплексну покращуючу дію (форекс, форін-екстра).

14. Піноутворювачі – створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази у рідкі та тверді харчові продукти.

15. Желеутворювачі, загусники (виділяються в окрему групу, проте всі ці речовини доцільно розглянути разом) і студнеутворювачі – макромолекули, в яких рівномірно розподілені гідрофільні групи, з якими вступає у взаємодію вода. Вода виявляється пов'язаною, що призводить до втрати нею рухливості в колоїдній системі та зміни консистенції харчового продукту. Згущувачі утворюють з водою високов'язкі розчини, а студнеутворювачі та желіруючі агенти – гелі. При цьому одні й ті ж речовини, залежно від їх концентрації в харчовому продукті, можуть виконувати як роль загусника, так і желе- та студнеутворювача. Розрізняють загусники натуральні (агар-агар – E406, агароїд, фурцелеран, карагенан – E407, альгінові кислоти та їх солі – E400-E404, пектинові речовини – E440).

16. Очищувачі – речовини, що надають блискучу зовнішню поверхню або захисний шар. До них відносяться вазелінове медичне масло (E905b), воско-жирові склади, парафіни, тальк. Про можливість утримання канцерогенів у парафіні вже йшлося у розділі «Канцерогенність».

17. Влагоутримуючі агенти – оберігають продукти харчування від висихання [1, с. 212].

18. Консерванти – речовини, що підвищують термін зберігання продуктів шляхом захисту від мікробіологічної псування. Консерванти переважно використовуються у тих випадках, коли інші способи збереження продуктів неможливі. Консерванти не дозволяється вводити в продукти масового вживання: борошно, хліб, молоко, свіже м'ясо, спеціалізовані дієтичні продукти та продукти дитячого харчування, а також вироби, позначені як «натуральні». Для консервування продуктів можна використовувати суміші не більше ніж двох консервантів. Як консерванти застосовуються антисептики та антибіотики. Антисептики – речовини хімічної природи, що пригнічують розвиток мікроорганізмів, головним чином бактерій, цвілевих грибів та дріжджів. В якості антисептиків застосовується борна кислота та її похідні (борати), перекис водню, сірчистий ангідрид (E220), сульфїт натрію (E221), бісульфїт натрію (E222), метабісульфїт натрію (E223), бензойна кислота (E210), -E213) та ефіри (E214-E219), мурашина кислота та її солі (E236), пропіонова кислота та її солі (E280), сорбінова кислота (E200) та її солі (E201, E202), уротропін (E239), дифен фенілфенол (E231, E232) та нафтохінони.

Токсикологічні дослідження показали, що борна кислота (застосовується для консервування риби, ракоподібної та зернистої ікри), при споживанні з їжею накопичується в організмі, одним з центрів її кумуляції може бути нервова система. У високих концентраціях іони борату знижують споживання кисню, утворення аміаку та синтез глютаміну в мозковій тканині. Тому тривале споживання продуктів, законсервованих борною кислотою, може спричинити хронічне отруєння, що супроводжується значною втратою маси. Експерти ФАО/ВООЗ вважають, що слід відмовитися від застосування борної кислоти та її солей як харчові добавки [1, с. 212-213].

Сірчистий ангідрид відносно легко випаровується з продукту, водночас він має здатність руйнувати тіамін, біотин і токоферол (вітамін E). У зв'язку з

цим сполуки сірки нецілесно використовувати для консервування продуктів, є джерелами цих вітамінів.

Мурашина кислота повільно окислюється в людини і тому погано виводиться; вона відрізняється здатністю інгібувати різні тканинні ферменти, у зв'язку з чим можливе порушення функцій печінки та почек.

Комітет FAO/WHO по харчових добавках встановив, що через здатність сорбінової кислоти пригнічувати деякі ферментні системи в організмі, безумовно, допустимою дозою для людини є 12,5 мг/кг маси тіла.

Добавки E231, E232 застосовують для обробки цитрусових. Органи охорони здоров'я багатьох країн попереджають населення про необхідність миття цитрусових плодів та вимочування корок, якщо вони використовуються у харчуванні.

Основними антибіотиками, що застосовуються у харчовій промисловості, є алілізотіоціанат, нізин (E234), біоміцин, піраміцин (E235) та ністатин. Про небезпеку, пов'язану з наявністю антибіотиків у харчових продуктах, уже говорилося вище [1, с. 212-213].

19. Пропеленти – газоподібні речовини, що виштовхують продукт із упаковки.

20. Розпушувачі – речовини, що збільшують обсяг тесту.

21. Стабілізатори – речовини, що стабілізують гомогенні системи, вже розглянуті у п. 9.

22. Підсолоджувачі – речовини нецукрової природи, що надають продуктам сладкого смаку. В історії людства першими підсолоджувачами були мед, соки та плоди рослин. В даний час основною солодкою речовиною є цукроза (цукор). Проте, через необхідність виробництва низькокалорійних продуктів та продуктів для діабетиків, з'явилася необхідність розширення асортименту підсолоджуючих речовин – замінників цукру. Підсолоджувачі діляться на дві групи: природні (глюкоза, фруктоза, лактоза, сорбіт (E240), ксиліт (E967), маніт (E421), міракулін, гліциризин (E958), стевіозид, оладін) та синтетичні (сахарін (2) аспартам (E951), ацесульфам калію (E590)).



Встановлено, що ксиліт позитивно впливає на стан зубів, однак при його прийомі можливе короткочасне підвищення цукру в крові, що швидко змінюється падінням до нормального рівня. При прийомі ксиліту у великій кількості може спостерігатися розлад кишечника. Міракулін через ймовірну хронічну токсичність заборон до застосування. У дослідженнях на тваринах виявлено, що високі дози сахарину можуть спричинити ракові опухолі сечового міхура. У Канаді, Франції та Італії застосування сахарину заборонено. Потенційна токсичність має метаболіти цикламатів – циклогексаміні [1, с. 213-214].

23. Згущувачі – речовини, що сприяють утворенню високов'язких розчинів, розглянуті у п. 15.

Але, незважаючи на величезну різноманітність асортименту харчових добавок, всього чотири найпоширеніші добавки становлять 93% (за масою) всіх добавок, що застосовуються: сахар (цукроза), сіль, кукурудзяний сироп і декстроза. Виходячи з підрахунку на душу населення щорічне споживання сахарози становить 45 кг, солі 6,7 кг, кукурудзяного сиропу 3,6 кг та декстрази 1,8 кг. Всі інші добавки разом взяті становлять 4,5 кг. Якщо вважати, що є 2000 добавок, то щорічне споживання складе в середньому 2,25 г кожної добавки. Національне наукове товариство США розрахувало, що близько 0,5% нашого харчування складається з навмисно введених добавок, включаючи поживні добавки, що додають у кількості, що дорівнює декільком процентам, консерванти, які використовуються в кількості, що дорівнює часткам процента, а також смакові добавки, вміст яких дорівнює декільком частинам на сто мільйонів [2, с.89].

Харчові добавки вводяться у використання із такою метою [7, с.470]:

- Покращання зовнішнього вигляду харчових продуктів.
- Регулювання смаку продуктів.
- Регулювання консистенції та формування текстури.
- Збільшення терміну зберігання харчового продукту.

Додатково можна вказати ще ряд причин широкого використання харчових добавок виробниками [7, с.470]:

- Сучасні методи торгівлі в умовах перевезення харчових продуктів (в тому числі тих, що швидко псуються та черствіють) на значні відстані, що вимагає застосування добавок, які збільшують термін зберігання якості продуктів.
- Швидко змінні індивідуальні уявлення сучасного споживача про харчові продукти, включаючи їх смак та привабливий зовнішній вигляд, невисоку вартість, зручність використання; задоволення таких потреб пов'язане з використанням, наприклад, ароматизаторів, барвників та інших харчових добавок.
- Створення нових видів їжі, яка відповідає сучасним вимогам науки про харчування – функціональні продукти (низькокалорійні продукти, аналоги м'ясних, молочних та рибних продуктів), що пов'язано з використанням харчових добавок, які регулюють консистенцію харчових продуктів;
- Удосконалення технології одержання традиційних харчових продуктів, створення нових харчових продуктів, в тому числі продуктів функціонального призначення.

Кількість харчових добавок, які використовуються у виробництві харчових продуктів у різних країнах, на сьогодні становить близько 500. Для гармонізації їх використання виробниками різних країн Радою Європи розроблена раціональна система цифрової класифікації харчових добавок з літерою E. Вона включена в кодекс харчових продуктів при ФАО/ВОЗ як міжнародна цифрова система кодування харчових добавок. Шифр кожної добавки використовується у поєднанні з назвою функціонального класу добавки [7, с.470-471].

Присвоєння кожній конкретній речовині статусу харчової добавки та ідентифікаційного номеру з індексом E має чітке трактування і передбачає [7, с. 471]:

- дана речовина перевірена на безпечність;
- речовина може бути використана (або рекомендована для використання) в межах її встановленої безпечності та технологічної необхідності за умови, що її використання не введе споживача в оману відносно типу та складу харчового продукту, в який вона внесена;
- для даної речовини встановлено критерії чистоти, необхідні для досягнення визначеного рівня якості харчових продуктів.

Згідно з запропонованою системою цифрового кодування, розрізняють такі групи харчових добавок [7, с. 471]:

E100-E199 – барвники;

E200-E299 – консерванти;

E300-E399 – антиоксиданти;

E400-E499 – стабілізатори консистенції;

E500-E599, E1000 – емульгатори;

E600-E699 – підсилювачі смаку та запаху;

E700-E899 – запасні індекси для іншої можливої інформації;

E 900 і далі – глазуруючі агенти, покращувачі хліба.

Багато харчових добавок мають комплексні технологічні функції, які виявляються в залежності від особливостей харчової системи. Наприклад, добавка E339 (фосфати натрію) може проявляти властивості регулятора кислотності, емульгатора, стабілізатора, комплексоутворювача та вологоутримуючого агента [7, с. 473].

Питання про використання харчових добавок в харчових продуктах безпосередньо пов'язане з вивченням їх безпечності. Поняття безпечності речовини, яка використовується як харчова добавка, пов'язане зі способом її використання. Вирішальне значення тут має добова кількість речовини, яка надходить в організм, а також інші фактори [].

Всі харчові добавки, які використовуються в країнах ЄС, внесені в список дозволених добавок. Добавки, які включені в цей список, при появі нових

даних підлягають перегляду і можуть бути уточнені національними організаціями. Крім того, ряд добавок є не рекомендованими для застосування в харчових технологіях [7, с. 473].

Але є харчові добавки, які заборонені до використання в різних країнах. До них відносять Е 121 – цитрусовий червоний, Е 123 – амарант, Е 216 – пропіловий ефір пара-гідроксибензойної кислоти, Е 217 – натрієва сіль пропілового ефіру пара-гідроксибензойної кислоти, Е 240 – формальдегід, Е940а – калію бромат, Е 940б – кальцію бромат [7, с. 473-474].

За думкою спеціалістів єдиний ризик, який пов'язаний з використанням навіть дозволених харчових добавок, полягає в можливій алергії організму до них.

Для споживача в цьому випадку надзвичайно важливою є інформація на етикетці товару, де поряд з класом речовини (консервант, барвник) повинна бути присутня назва харчової добавки або Е-номер [7, с. 474].

## 2 АНАЛІЗ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК, ПРИСУТНІХ В СКЛАДІ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ

Харчові добавки входять до складу великої кількості харчових продуктів. І це відбувається у процесі технологічної обробки таких продуктів. Для прикладу як об'єкт дослідження була обрана така група технологічно оброблених харчових продуктів як плавлений сир. Ця група продуктів має привабливий смак, високу харчову і енергетичну цінність і є дуже поширеною і визнаною серед споживачів нашої країни.

У бакалаврській роботі було досліджено 43 найменування плавленого сиру. Джерелом інформації про вміст в цих продуктах харчових добавок послужила упаковка цих продуктів харчування, на якій відповідно до діючого в Україні законодавства виробник має вказати інформацію про всі харчові добавки, які присутні у складі цього продукту (це може бути європейський індекс Е і трьох-чотирьох значний шифр кожної харчової добавки, технологічна назва харчової добавки або у окремих випадках назва класу харчових добавок, наприклад, «ароматизатор»).

У складі 43 досліджених зразків упаковки плавленого сиру було виявлено 54 найменування різних харчових добавок, з яких 22 – це ароматизатори, представлені під загальними назвами, які відображають ідентичність запаху, який додає страві саме цей ароматизатор, або, взагалі, загальною назвою «ароматизатор» (виключення складає лише ванілін). Для ароматизаторів відповідний індекс Е не встановлюється, і про них беззаперечно невідомою є інформація про хімічний склад цих харчових добавок, отже, оцінювати небезпеку таких речовин надалі можна дуже умовно.

На рисунку 2.1 представлений перелік харчових добавок, виявлених в складі 43 досліджених плавлених сирів. Також на цьому рис. 2.1 показано кількість зразків плавленого сиру, до складу якого входить кожна із виявлених харчових добавок.

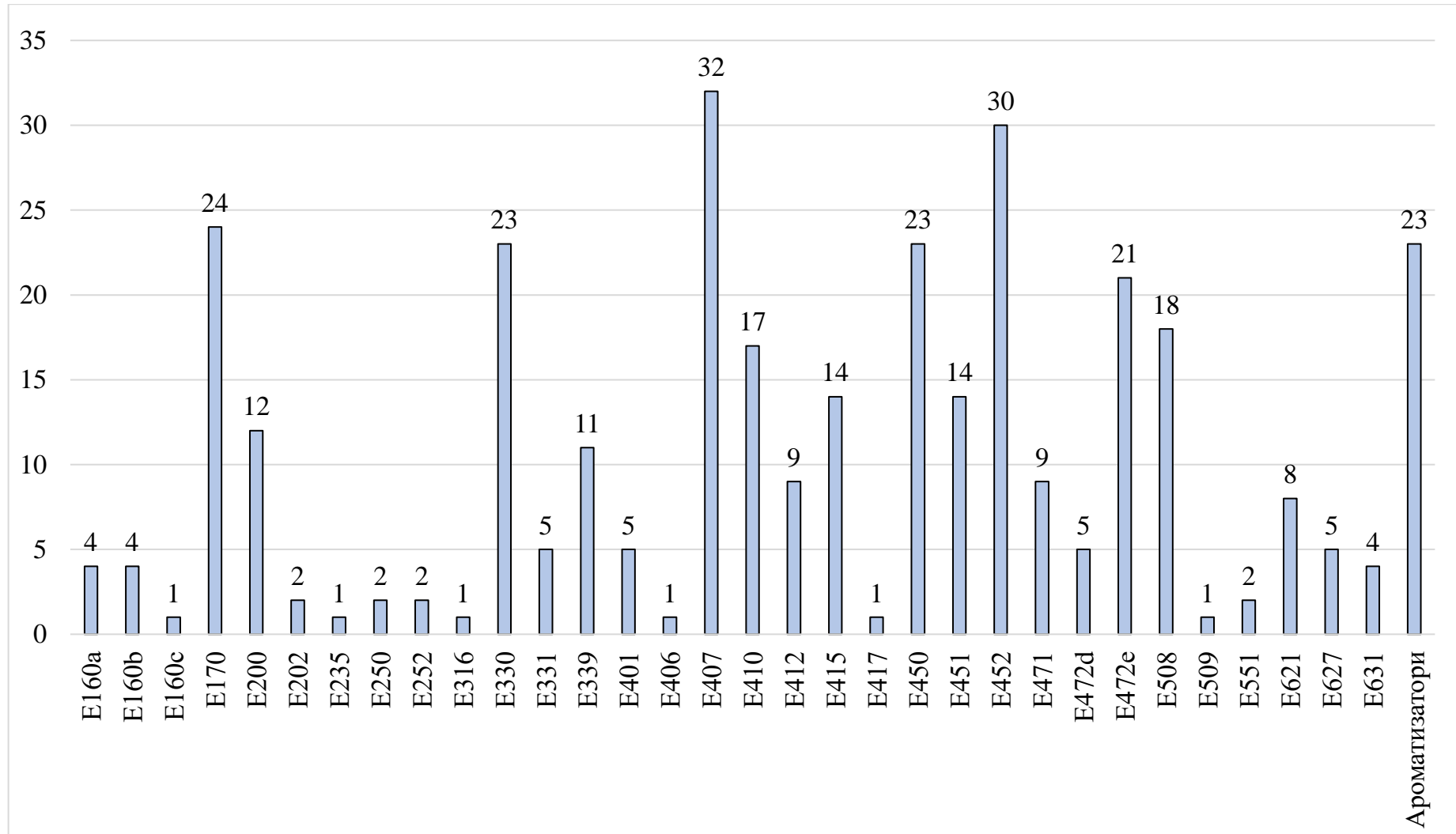


Рисунок 2.1 – Харчові добавки, виявлені в складі досліджених зразків упаковки плавленого сиру

Частота присутності харчових добавок в плавленому сирі дуже істотно відрізняється: деякі харчові добавки були виявлені лише в 1 дослідженому продукті (це E160c, E235, E316, E406, E417 і E509), а такі речовини як E407 і E452 зустрічаються дуже часто (у 32 і 30 плавлених сирах відповідно – тобто входять до складу трьох чвертей досліджених зразків).

Отже, надалі було проведено дослідження літературних джерел з точки зору класифікації і можливої небезпечної дії виявлених харчових добавок.

## 2.1 Основні класи харчових добавок, виявлених в складі плавлених сирів

Аналізуючи основні класи харчових добавок, можна зазначити, що у досліджених зразках плавленого сиру були виявлені такі класи харчових добавок як барвники, консерванти, стабілізатори консистенції, емульгатори, підсилювачі смаку і аромату, ароматизатори.

На рисунку 2.2 представлена частота повторюваності продуктів (плавлених сирів), у складі яких присутні ті або інші барвники або консерванти. Був здійснений детальний аналіз виявлених харчових добавок.

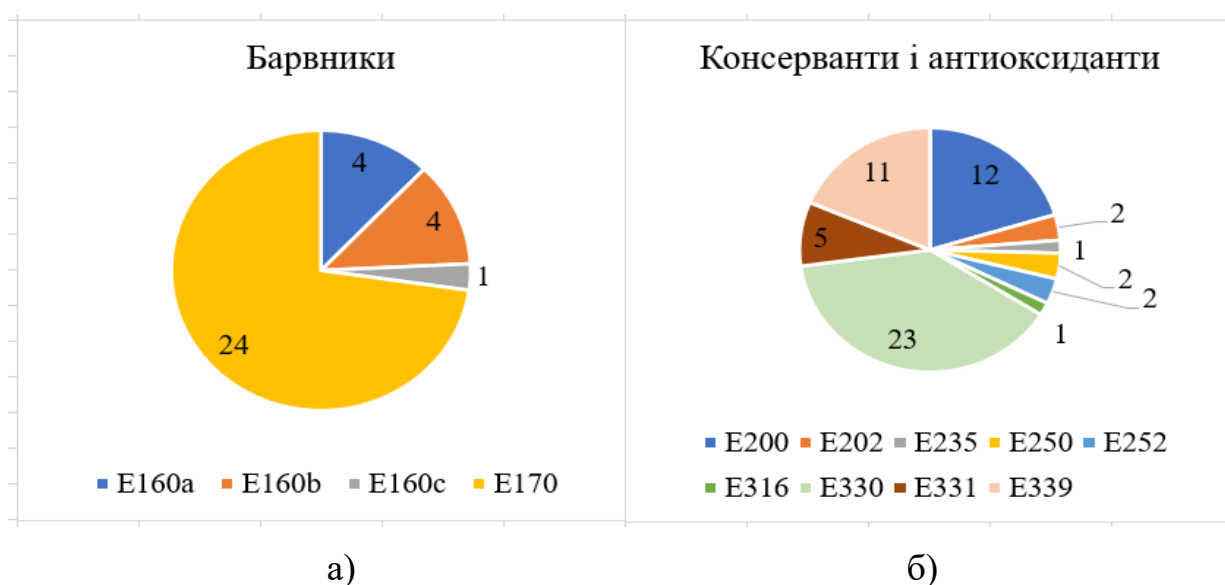


Рисунок 2.2 – Частота повторюваності харчових добавок в групах барвників та консервантів і антиоксидантів

Аналіз рис. 2.2 показує, що в групі барвників виявлено лише чотири харчові добавки – E160a, E160b, E160c і E170. На рис 2.2.a можна побачити, що в найбільшій кількості плавлених сирів (у 24 найменуваннях) присутня така харчова добавка як E170 (вуглекислі солі кальцію), по чотири назви плавленого сиру містять такі харчові добавки як E160a – каротини і E160b – аннато і лише в складі одного плавленого сиру присутня E160c – маслосмоли паприки.

На рис. 2.2.б представлена аналогічна інформація щодо консервантів і антиоксидантів – таких було виявлено 9, а саме E200, E202, E235, E250, E252, E316, E330, E331 і E339. Найчастіше зустрічається E330 – лимонна кислота, яка присутня у 23 плавлених сирах з 43. На другому місці знаходиться E200 – сорбінова кислота, яка знаходиться в складі 12 плавлених сирів. Майже стільки ж плавлених сирів містять E339 – фосфати натрію. П'ять плавлених сирів містять E331 – цитрат натрію. E202 (сорбат калію), E250 (нітрит натрію) і E252 (нітрат калію) містять по 2 плавлені сири; а E235 (пімаріцин) і E316 (ізо-аскорбінат натрію або еріторбат натрію) містять по 1 плавленому сиру.

На рис. 2.3 представлені аналогічні діаграми, які представляють повторюваність в складі плавлених сирів таких класів харчових добавок як стабілізатори консистенції і емульгатори.

Клас стабілізаторів консистенції представлений 13 харчовими добавками, серед яких найбільш поширеною є каррагінан E407, присутній у 32 назвах плавленого сиру. E 452 або поліфосфати присутні у 30 плавлених сирах. 23 плавлених сири містять E450 або пірофосфати. У складі 21 плавленого сиру присутня E 472e або ефіри гліцерину і молочної та жирних кислот. Камедь рожкового дерева E410 містять 17 плавлених сирів. E451 або пірофосфати присутні у складі 14 плавлених сирів. По 9 плавлених сирів містять такі харчові добавки як E 412 або гуарова камедь і E471 або моно- і дигліцериди жирних кислот. По 5 плавлених сирів містять E401 або альгінат натрію і E472d або ефіри моно- і дигліцеридів винної і жирних кислот. І лише по 1 плавленому сиру містять E401 (агар) і E417 (тари камедь).



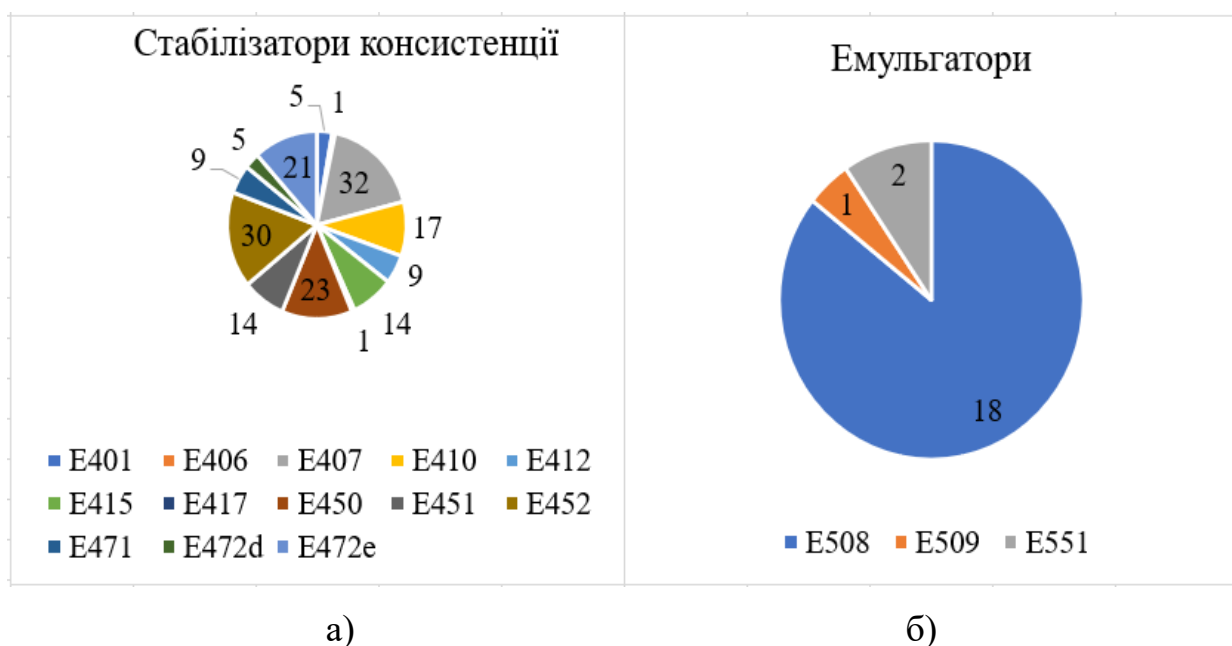


Рисунок 2.3 – Частота повторюваності харчових добавок в групах стабілізаторів консистенції та емульгаторів

Що стосується емульгаторів, представлених на рис. 2.3.б, то їх було виявлено лише 3 - це E508, E509 і E551. Найчастіше у складі плавленого сиру (18 найменувань) зустрічається хлорид калію E508. Діоксид кремнію E551 присутній у складі 2 плавлених сирів, а хлорид кальцію E509 присутній лише в одному найменуванні.

На рисунку 2.4 представлені такі класи харчових добавок як підсилювачі смаку і аромату, а також ароматизатори. Серед підсилювачів смаку і аромату (рис. 2.4.а) виявлено 3 харчові добавки – E621, E627 і E631. Найчастіше спостерігається E621 або глутамат натрію, ця харчова добавка присутня в складі 8 плавлених сирів. П'ять плавлених сирів містять у своєму складі E627 або гуанілат натрію. І чотири плавлених сири містять E631 або інозинат натрію.

Що стосується ароматизаторів, представлених на рис. 2.4.б, то тут ситуація декілька складніш – всього виявлено 22 різні найменування, серед яких один продукт містить ванілін, 2 ароматизатори не названі взагалі, а інші 19 ароматизаторів мають товарну назву.

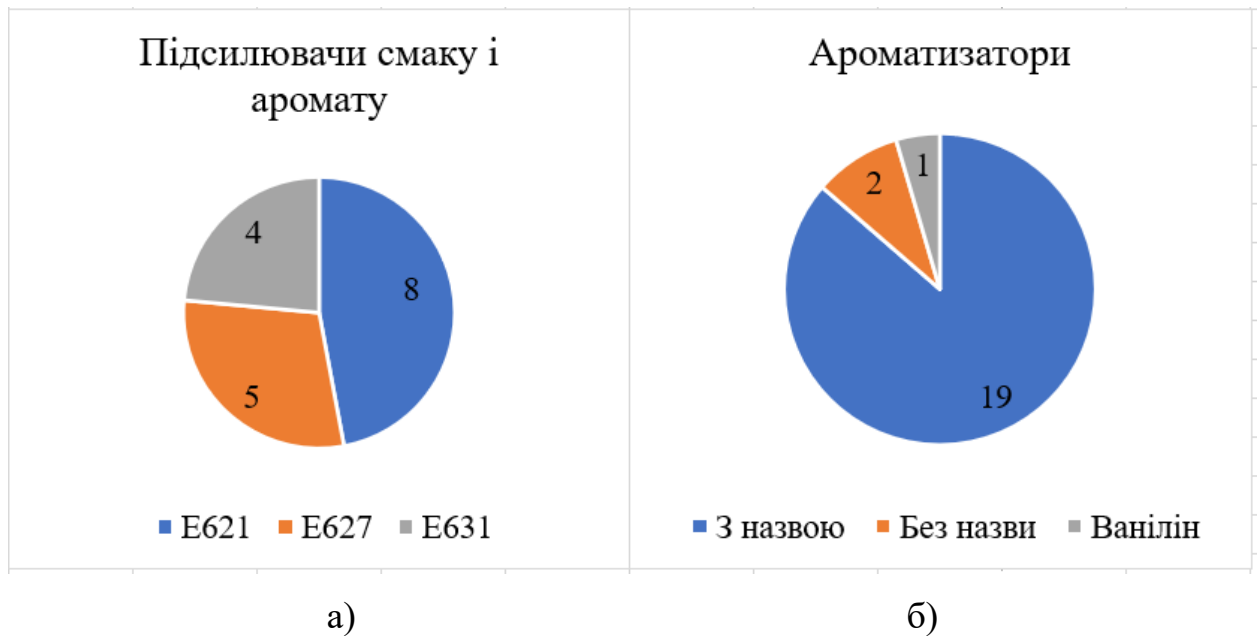


Рисунок 2.4 – Частота повторюваності харчових добавок в класах підсилювачів смаку і аромату та ароматизаторів

Це ароматизатор "Гриби", ароматизатор "Яловичина", ароматизатор "М'ясо", ароматизатор "Цибуля", ароматизатор "Сир", ароматизатор "Масло", ароматизатор "Масло-вершки", ароматизатор "Сир Гауда", ароматизатор "Шинка", ароматизатор "Дим", ароматизатор "Шинка", ароматизатор "Паприка", ароматизатор "Дим", ароматизатор "Баклажан", ароматизатор "Мангал", ароматизатор "Шинка", ароматизатор "Кріп", ароматизатор "Петрушка", ароматизатор "Карамелізована цибуля і паприка", ароматизатор "Сир Гауда", ароматизатор "Мисливські ковбаски", ароматизатор "Чеддер", ароматизатор "Вершки" і ароматизатор "Масло".

Далі було проаналізовано інформацію про властивості цих харчових добавок.

## 2.2 Характеристика властивостей харчових добавок, виявлених в складі досліджених плавлених сирів

Як вже вказувалося раніше було в складі 43 досліджених плавлених сирів було виявлено 32 харчові добавки, які мають індекс Е і відповідний трьох-

чотирьохзначний шифр і 23 ароматизатори. Ці речовини можна охарактеризувати таким чином.

**E160a** – каротини - це харчова добавка під назвою Каротини (Carotenes). Її добувають з моркви (від англ. Carot – морква), насіння кукурудзи, червоної пальмової олії, а також синтетичним шляхом. Каротиноїди не виробляються в організмі людини і тварин, але необхідні для нормального розвитку, оскільки є джерелом вітаміну А, а також уповільнюють старіння клітин, тобто. є антиоксидантами. Добавка E160a є дозволеною для застосування в харчовій промисловості в більшості країн: Україні, Євросоюзі, Сполучених Штатах Америки, Австралії, Нової Зеландії та ін. І використовується вона для вітамінізації та фарбування продуктів харчування в колір від світло-жовтого до яскраво-жовтогарячого. Серед них вершкове масло, маргарини та деякі види сирів; консервовані овочі; сухі сніданки; джеми, желе, мармелади та інші продукти переробки фруктів; сосиски, сардельки, паштети, варені ковбаси та м'ясо. Вплив на організм людини: зважаючи на те, що каротини є антиоксидантами, вони перешкоджають накопиченню в організмі продуктів перекисного окиснення ліпідів, тим самим позбавляючи його зайвих токсинів. Вживання натуральних каротинів як джерела вітаміну А є профілактикою зниження зору. Каротини знижують шкідливий вплив на організм радіоактивного випромінювання. За деякими джерелами, у великих дозах синтетичні бета-каротини можуть провокувати розвиток раку легенів у людей, що палять, і раку передміхурової залози у чоловіків [8, 9, с. 47].

**E160b** – екстракти аннато - дозволена для виготовлення харчової продукції у багатьох країнах: США, країнах ЄС, Австралії та Новій Зеландії. Наприклад її використовують при виробництві таких продуктів харчування як сухі сніданки, сири та їстівні оболонки для них, майонез, маргарин, вершкове масло, йогурти, м'ясні та рибні вироби, копченості, хлібобулочні та борошняні вироби, напої. В цілому, ця добавка вважається безпечною та навіть корисною для людини. Але у чутливих людей можливі алергічні реакції. Також її вживання пов'язують із проявом дитячої гіперактивності. Для запобігання

можливим несприятливим ефектам бажано не перевищувати допустиму добову норму - 1,25 мг на кожний кг маси тіла [8, 9ю с. 47].

**E160c** – маслосмоли паприки - це екстракт паприки, що витягується з червоного перцю чілі. У його складі містяться такі пігменти як капсантин, капсорубін та каротин. Барвник E160c має специфічний присмак, стійкий до дії світла, високої температури, здатна довго зберігати колір продукту. У малих дозах гострий присмак добавки не відчувається. Для посилення смаку застосовують великі дози барвника. Добавка E 160c офіційно дозволена в усьому світі, крім Австралійського континенту. Добавка E-160c відноситься до безпечної категорії. В даний час жодна перевірка не підтвердила токсичність цього барвника і не виявила в ньому жодної негативної властивості. Алергічні реакції на маслосмоли паприки також не виявлено [8].

**E170** – вуглекислі солі кальцію - складається із звичайної білої крейди. Використовується в продукції особистої гігієни для виготовлення пасти для зубів. Має природне походження. Карбонати кальцію дуже поширені у природі. Їх основу становлять останки давніх губок та молюсків. Харчова добавка поставляється для виробництва білого порошку. Вважається натуральним барвником білого кольору. Найчистіший барвник E170 виготовляється з мармурових відкладень. В організмі людини карбонат харчовий грає роль, як засіб, що згортає кров. У природі E 170 зустрічається як мінерал кальциту, арагоніту та ватериту. Стабілізує тиск крові в організмі та суттєво регулює всі внутрішні процеси. Застосовується для виготовлення ліків, таких як кальцій або кальцій лактат. Для приготування лікарських засобів, у тому числі й біологічно активних добавках. Харчова добавка E170 є дуже важливою в організмі людини. Карбонати кальцію беруть участь у зсіданні крові, вони регулюють процеси, що відбуваються всередині клітин. Саме цей барвник нормалізує осмотичний кров'яний тиск. При нестачі кальцію у людини стають ламкими нігті, кришаться зуби та знижується міцність кісток. Тому в медицині карбонати кальцію додають препарати для відновлення цього елемента в організмі. Але при надмірному споживанні барвник має токсичний

вплив, який у поодиноких випадках призводить до смертельного результату [8].

**E200** – сорбінова кислота - Сорбінова кислота (харчова добавка E 200) являє собою безбарвні, слабо розчинні у воді кристали. Хімічна формула сорбінової кислоти:  $C_6H_8O_2$ . Вперше сорбінова кислота була отримана з соку горобини в 1859 році. Звідси вона і бере свою назву (Sorbus лат. - Горобина). У 1939 році було відкрито її антимікробну дію. А вже в середині 50-х років ХХ століття почалося промислове виробництво сорбінової кислоти та її використання в якості консерванту E 200. Зараз сорбінову кислоту (харчову добавку E 200) в промислових масштабах отримують шляхом конденсації кетена з кротоновим альдегідом за допомогою кислотних каталізаторів. Харчова добавка E 200 має антимікробні властивості, не токсична, не канцерогенна. У розумних дозах сорбінова кислота робить позитивний вплив на людський організм, підвищуючи імунітет і сприяючи детоксикації організму. Завдяки цим властивостям добавка E 200 широко застосовується в харчовій промисловості як консервант, дозволяючи збільшити терміни зберігання продуктів харчування. У харчових продуктах консервант E 200 застосовується в концентраціях від 30 до 300 грам на 100 кілограм готового продукту. До основних продуктів, в яких використовується добавка E200, можна віднести: соки, безалкогольні напої, кондитерські та хлібобулочні вироби, зернисту ікру, ковбасні вироби, згущене молоко та інші продукти. Добавка E 200 є одним з найпоширеніших консервантів у харчовій промисловості через свою безпеку для організму людини [10]. Прямий користі E200 для організму не несе, проте добавка запобігає харчові отруєння. За рахунок введення хімічних компонентів до складу продукція краще і довше транспортується, зберігається на складах і вдома, в тому числі після часткового вживання. Існує думка, що завдяки боротьбі з патогенними мікробами sorbic acid здатна підсилювати захисні функції організму. Але як імуномодулятор вона не знайшла застосування. Споживачів хвилює питання, E200 харчова добавка небезпечна чи ні? Серед консервантів це найбільш

нешкідливе з'єднання, але її вплив на здоров'я визначається дозуванням. Речовина дозволено ЄС, США, Росії. У рідкісних випадках викликає алергію. При постійному надходженні sorbic acid негативно впливає на метаболізм вітаміну В12. Гостре отруєння можливо тільки високими дозами (5-10 г на 1 кг ваги), з їжею таку концентрацію отримати неможливо [11].

**E202** - сорбат калію - калієва сіль з основою сорбінової кислоти, консервант природного походження, широко використовується у харчовій промисловості при консервації продуктів. Сорбат калію відрізняється від інших консервантів тим, що не пригнічує молочнокисле бродіння. Тому його додають під час виробництва квашених овочів. Консервант у малих кількостях можна зустріти у пряних соусах та маринадах, щоб забезпечити їм захист від цвілі та дріжджів. При затвердженні сорбату калію як харчової добавки E202 були проведені численні дослідження, що показали, що добавку можна вважати нешкідливою в дозах не перевищують гранично-допустиму норму. Лише в особливо чутливих людей сорбат калію може дратувати шкіру та слизову оболонку. Алергенність речовини дуже мала. Добавка E202 не чинить на організм ні канцерогенного, ні мутагенного впливу і не є тератогеном [8].

**E235** – пімаріцин - це консервант, отриманий штучним шляхом, який є штамом. Речовину одержують при ферментації спеціальних бактерій. Незважаючи на те, що консервант дуже погано розчиняється у воді та спиртах, він виявляє дуже високу ефективність навіть при малих концентраціях. Пімаріцин зустрічається у природі, тому його можна назвати природним протигрибковим консервантом. Але консервуюча речовина дуже чутлива до світла, проте, у темряві вона відрізняється стабільністю. Консервант E 235 нетоксичний, однак може викликати блювання, нудоту, діарею, при дуже великій концентрації понад 500 мг на один кілограм маси тіла. Консервант E235 є антибіотиком, що вбиває не тільки шкідливі для людини грибки, але й корисні для життєдіяльності людини мікроорганізми. Тому додають його у їжу в строго обмежених дозах. У деяких країнах застосування консерванту E235 у

харчовій промисловості заборонено, однак в Україні він дозволений для зовнішньої обробки готових продуктів [11].

**E250** - нітрит натрію - є натрієвою сіллю з азотистої кислоти. Харчову добавку використовують як покращувач і фіксатор фарбування, а також як консервант у харчовій промисловості, додаючи у вироби з риби та м'яса. харчовий консервант. Добавкою E 250 обробляють м'ясні продукти для знищення бактерій та інших мікроорганізмів (насамперед, збудників ботулізму) та для надання їм красивого рожево-червоного забарвлення та його закріплення. Її також використовують під час виготовлення сирів. Для людини вживання від 2 до 6 г натрію нітриту смертельно. Але в дозах, що не перевищують допустимі, він цілком безпечний. Тому для більш точного дозування він використовується в харчовій промисловості в суміші з кухонною сіллю в концентрації 0,4-0,5%. E 250 має судинорозширювальну, проносну і бронхолітичну властивість, а також знімає спазми в кишечнику. Застосовують нітрит натрію при лікуванні багатьох захворювань: серповидна анемія, отруєння ціанідом, серцевий напад, ішемія серця, аневризм головного мозку та легенева гіпертензія у дітей. Харчова добавка має загальноотруйну і токсичну властивість, а також канцерогенний ефект. Вживання м'ясних та рибних продуктів, що проходили теплову обробку разом із нітратом натрію, може призвести до утворення ракових утворень. Вживання великої кількості таких продуктів може сприяти виникненню раку кишківника та легенів [8].

**E252** - нітрат калію - це безбарвний кристалічний порошок без запаху з властивостями окислювача. Він проявляє слабку антимікробну активність і легко перетворюється на нітрит калію (E249), який більш активний по відношенню до бактерій і більш небезпечний для здоров'я (наприклад, порушує транспорт кисню) і здатний перетворюватися на ракоутворюючий нітрозамін. Ця харчова добавка заборонена в деяких країнах, але в Україні відноситься до дозволених як консервант і фіксатор забарвлення для м'ясних, рибних продуктів і сирів. Допустима добова доза споживання – 5 мг/кг ваги тіла. При застосуванні нітрату калію у виробництві харчових продуктів цей

нітрат практично безконтрольно перетворюється на нітрити, що може завдати шкоди здоров'ю. У кількох країнах від застосування нітрату у харчовій промисловості повністю відмовилися. Особливо важливо відзначити той факт, що особливо довге та надмірне вживання продуктів, що мають у складі нітрат калію, здатний викликати такі недуги: анемія та захворювання нирок. При вживанні великої кількості нітрату калію неминуче виникнуть гострі болі в животі, блювання, порушення координації рухів і м'язову слабкість, так само може виникнути порушення пульсу і аритмія. Харчова добавка E252 порушує баланс кисню в крові, що небезпечно виникненням нападів недуги для хворих на астму та загострення ниркових захворювань. Даний консервант відноситься до класу канцерогенів і є фактором ризику і провокуючою речовиною при утворенні різноманітних пухлинних утворень. Категорично протипоказано вживання добавки E252 дітям [8].

**E316** – ізоаскорбат натрію - ця добавка дозволена стабілізує фарбування і дозволяє скорочувати кількість нітратів або нітритів, що застосовуються. Також вона входить до складу алкогольних та безалкогольних напоїв. Часто E-316 використовується у суміші з аскорбіновою кислотою (E300) та іншими аскорбатами. Будь-яких побічних ефектів від її вживання не було помічено. Добова доза споживання добавки E316 5мг/кг ваги на день. Вона дозволена до застосування в країнах Євросоюзу і вважається безпечною при вживанні її в їжу. Ериторбат натрію має низьку вітамінну активність - близько 5%, порівняно з аскорбатом натрію, тому не застосовується як вітамін. В організмі людини легко окислюється і швидко виводиться, тому участь його в окисно-відновних процесах незначна. В даний час ведуться дослідження в галузі мутагенного та тератогенного впливу на організм [8].

**E330** - лимонна кислота - у природі E 330 міститься у багатьох рослинах: цитрусових, китайському лимоннику, гранатах, ананасах, ягодах, тютюні, бавовнику, хвої. Крім цього, вона є у всіх живих клітинах як учасник обміну речовин. Її частіше одержують, впливаючи на цукор цвілевими грибами *Aspergillus niger*, або при бродінні патоки. Це білий кристалічний порошок,



який відрізняється гарною розчинністю в етиловому спирті та воді, і невисокою – в ефірах. Лимонна кислота в організмі людини повністю засвоюється, зазвичай, не надаючи негативного впливу на здоров'я людини. Тому допустиме добове споживання не обмежене. Але в дуже великих дозах вона здатна надавати канцерогенний ефект. Також можлива індивідуальна непереносимість цієї добавки, що дає алергічні реакції [8].

**E331** - цитрат натрію (натрій лимоннокислий) - відноситься до групи антиоксидантів, і в основному в харчовій промисловості використовується як стабілізатор або емульгатор. Включає цілу групу речовин під загальною назвою Цитрати натрію (Sodium Citrates). Харчова добавка E 331 визнана безпечною для життя та здоров'я людини, фактів про її згубний вплив на організм немає. Негативні наслідки від її вживання є мінімальними. При вдиху цитрату натрію в сухому вигляді, може виникнути подразнення дихальних шляхів. У період вживання лікарських препаратів, що містять добавку E331, можуть з'явитися такі симптоми як нудота, втрата апетиту, блювотні позиви, біль у животі та підвищення артеріального тиску. У той же час, медикаменти на основі цитрату натрію допомагають впоратися з похмільним синдромом, печією, запаленнями сечовивідних шляхів, нирок. Цитрати натрію дозволені більшості країн. Вони нешкідливі для людини в дозах, що використовуються в харчових продуктах, і допустиме добове споживання їх не обмежене [8].

**E339** - фосфати натрію - харчовий антиоксидант E339 використовується як регулятор кислотності, емульгатора, стабілізатора, вологоутримуючого агента. Крім цього, добавка E339 фіксує фарбування продуктів та посилює дію антиоксидантів. E 339 дозволена в різноманітні молочні продукти (молоко, у тому числі сухе, вершки, сири, масло, маргарин, морозиво, напої та десерти на молочній основі), дитяче харчування, борошно, хлібобулочні, макаронні та кондитерські вироби, фруктові продукти, картопля та продукти його переробки, м'ясні та рибні продукти, сухі сніданки, суміші, напої та багато іншого. Існує думка, що часте вживання продуктів, що містять ортофосфат натрію E339, призводить до зміни метаболізму мінеральних солей в організмі

людини. Крім цього, E339 провокує вимивання кальцію з кісток і зубів, що також негативно відбивається на загальному стані здоров'я людини. Пригнічуюче впливає на травну систему, стає причиною частих розладів шлунку, порушень випорожнень. Також є інформація, що постійне вживання ортофосфату натрію стає одним із факторів розвитку ракових пухлин, вважається канцерогеном. При цьому максимально допустима добова доза для вживання становить 70 мг/кг [8].

**E401** – альгінат натрію - широке використання добавки E401 в харчовій промисловості як загусника і стабілізатора обумовлено її здатністю утримувати вологу, перетворюючи рідину на гель. Величина добової дози за рекомендацією ВООЗ не перевищує 20 г/кг ваги. Добавка E-401 дозволена для використання у більшості країн світу. Альгінат натрію сприяє виведенню з організму людини радіонуклідів і солей важких металів, і не має алергенних властивостей. При прямому контакті не викликає подразнення шкірних покривів та слизових оболонок. Альгірати в організмі людини не перетравлюються і виводяться через кишечник. Альгінат натрію впливає на всмоктування деяких поживних речовин у кишечнику людини. Особам, які страждають на гострі патології кишечника, слід з обережністю вживати продукти з цією добавкою [8].

**E406** – агар - харчова добавка E406 - один з найсильніших агентів, що желують. В організмі людини вона не засвоюється і не чинить негативної дії. Тому ця добавка дозволена в багатьох країнах, а допустима добова кількість не обмежена [8, 9, с. 116].

**E407** – каррагінан - харчова добавка, зареєстрована під номером E407, включає цілу групу споріднених сполук - це Каррагінан та його солі: натрієва, калієва та амонійна. Ця добавка відноситься до групи стабілізаторів завдяки своїй здатності надавати продуктам в'язкість, желеподібну консистенцію. Каррагінан є гелеутворювачем природного походження - його видобувають із багатьох видів червоних морських водоростей. Причому ці водорості вирощуються спеціально біля берегів Канади, США, Чилі, Франції, у

Філіпінах та Індонезії. Зовнішній вигляд одержуваного каррагінана залежить від виду водоростей та місця їх проростання. Але зазвичай добавка E407 у готовому вигляді є дрібним порошком жовтувато-білого кольору і без запаху. Він легко розчиняється у гарячій воді, а в холодній зазвичай можуть розчинитися лише натрієві солі каррагінану. Потрапляючи в організм людини, каррагінан не всмоктується, але здатний погіршувати всмоктування інших компонентів харчових продуктів і іноді несприятливо впливає на слизову оболонку шлунково-кишкового тракту, дітям не рекомендується, особливо якщо є проблеми із шлунково-кишковим трактом. Каррагенан і його солі мають хорошу біологічну активність і здатні виконувати функцію антикоагулянту. Також добавка E407 має антивірусну та антиракову активність і сприяє виведенню важких металів з організму. Завдяки своїм властивостям каррагінани використовуються в дієтичних продуктах та дитячому харчуванні. Корисні властивості морських водоростей обумовлені саме наявністю в них каррагінану [8, 9, с. 132].

**E410** – камедь рожкового дерева - натуральна харчова добавка E410 витягується з бобів середземноморської акації (інакше – ріжкового дерева *Ceratonia siliqua*). При охолодженні стабілізатор E 410 змінює свій агрегатний стан та утворює кристалічний лід або гель. Головним плюсом стабілізатора E410 для виробників продуктів є здатність з'єднання впливати на інші хімічні речовини. У харчовій промисловості добавка E 410 дозволена до використання майже в усіх країнах світу, зокрема в Україні. Людям, які мають захворювання кишково-шлункового тракту, треба бути обережними при вживанні продуктів, що містять добавку E 410. Камедь не має алергенних властивостей. При прямому контакті не викликає подразнення шкірних покривів та слизових оболонок [8].

**E412** – гуарова камедь - в організмі людини гуаран практично не всмоктується кишечником, тому вважається, що добавка E412 нешкідлива для здоров'я. Ця добавка зменшує апетит та ефективно знижує підвищений рівень насичених жирів та холестерину в організмі. Також гуарова камедь допомагає

виводити з кишечника токсини та шкідливі бактерії, збільшує засвоюваність кальцію організмом. Використовується у дієтичному харчуванні, допомагаючи забезпечувати почуття ситості в організмі. Досить часто добавка Е 412 додається до діабетичних препаратів для уповільнення засвоюваності цукру в кишечнику. Наприкінці 1980 року США добавка активно використовувалася в препаратах для втрати ваги. У результаті щонайменше 10 людей було госпіталізовано зі смертельним наслідком через блокування стравоходу в результаті вживання препаратів у великих кількостях при недостатньому споживанні рідини. Пізніше, проведені вченими, дослідження довели неефективність гуарової смоли у зниженні ваги. Основною властивістю гуарової камеді є здатність уповільнювати кристалізацію льоду в різних заморожених продуктах, завдяки чому особливо часто вона застосовується у морозиві або у виготовленні різноманітних охолоджених кондитерських виробів [8].

**Е415** - ксантанова камедь - дозволена для застосування в харчовій промисловості як загусник, стабілізатор та желюючий агент, у дитяче харчування для дітей до трьох років та дієтичні продукти для хворих з порушеннями шлунково-кишкового тракту, порушенням всмоктування білка та порушенням обміну у дітей від народження. В організмі людини добавка Е415 не перетравлюється і не має негативного впливу. Ще 1968 року проведені на тваринах дослідження підтвердили її безпеку. Тому гранично допустиму добову кількість для неї не встановлено. Хоча іноді можливі алергічні реакції, а при споживанні у високій концентрації можливі процеси бродіння в кишечнику, що виявляються метеоризмом та здуттям живота. Також ксантанова камедь може мати проносний ефект [8].

**Е417** – тари камедь Е417 є стабілізуючою речовиною, призначеною для збереження в'язкості та консистенції харчових продуктів. Наприклад, подібною дією має пектин. Добавка Е417 відноситься до групи стабілізаторів піни, які є хорошими емульгаторами і додаються в продукти рідкої консистенції для утворення та утримання піни. Основною та найважливішою

якістю Е 417 є підвищена міцність і велика розтяжність. Камедь добре поєднується з різними речовинами і утворює стійкі суспензії та еластичні гелі. Властивості тари камеді можна порівняти з властивостями гуарової камеді, вона добре розчинна у воді, проте нагрітий розчин тари камеді має більше значення в'язкості і дозволяє стабілізувати дрібнодисперсні частинки більш тривалий термін. Е417 дозволена до застосування в деяких продуктах згідно з технологією виготовлення. При цьому максимально допустима кількість для вживання внутрішньо не встановлена, хоча раніше вона становила 0,25 мг/кг маси тіла на добу. В даний час ця добавка визнана повністю безпечною для людини. Але при підвищеній концентрації можливий певний дискомфорт із боку шлунково-кишкового тракту (метеоризм та здуття живота) [8].

**Е450** - пірофосфати - харчова добавка Е450 – це ціла група споріднених сполук – Пірофосфати (Diphosphates), тобто, солі та ефіри пірофосфорної кислоти. Загалом пірофосфати досить безпечні для людини. Але при цьому дуже важливо не перевищувати максимально допустимої добової дози 70 мг/кг, а також не вживати продукти з високою концентрацією цих сполук. Інакше можливі несприятливі наслідки з боку шлунково-кишкового тракту та порушення балансу фосфору та кальцію (аж до остеопорозу). Внаслідок згубного впливу продуктів харчування, що містять у складі харчовий стабілізатор Е450, погіршується здатність організму засвоювати кальцій, що призводить до остеопорозу. Крім того, харчовий стабілізатор Е450 впливає на підвищення рівня холестерину в крові, а також має канцерогенний вплив на людину [8].

**Е451** - трифосфати - відносяться до виду стабілізаторів, що використовуються для збереження в'язкості та консистенції харчових продуктів, а також перешкоджають окисним процесам м'яса і жирів. Особливо цінною є властивість трифосфатів стабілізувати фарбування продуктів. Добавка Е 451 набула широкого застосування при виробництві ковбас та сосисок. Внаслідок дії трифосфатів м'язові волокна м'яса здатні накопичувати велику кількість води, завдяки чому збільшується масове співвідношення

виходу готової продукції. М'ясні продукти під час використання трифосфатів можуть збільшувати свій обсяг більш ніж удвічі. При розморожуванні продукту з додаванням E451 вийде набагато менший обсяг і зі значно гіршою консистенцією. Незважаючи на безліч негативних властивостей та явну шкоду організму людини, добавка E451 є практично у всіх видах ковбасних виробів. Трифосфати відносяться до небезпечних добавок, тому надмірне вживання продуктів із цією добавкою може призвести до розвитку сильних запальних явищ слизових оболонок організму та особливо органів травної системи. У дітей при цьому може бути стан нервозності та гостра нестача кальцію. Трифосфати здатні викликати гострий розлад шлунка. Вважається, що впливає як ракоутворююче і підвищує рівень холестерину. Будучи дуже небезпечними речовинами, трифосфати, здатні негативно впливати на шкірні покриви. Добавка E451 сильний алерген, тому навіть при роботі з трифосфатами слід дотримуватись певних заходів безпеки. На виробництві при попаданні речовини у вічі потрібно терміново промити їх водою та звернутися до лікаря за допомогою. Щоб уникнути попадання речовини в дихальні шляхи, працівники повинні використовувати респіратори. На підприємстві обов'язково повинна бути встановлена вентиляційна система [8].

**E452** - поліфосфати - є особливим видом добавок, що застосовуються для формування та збереження текстури та форми продуктів. Належать до активних речовин, що використовуються для змішування компонентів, що не змішуються. Добавка E452 може використовуватися як: емульгуючої солі, що утримує вологу агента, живлення для дріжджів і фіксатора фарбування. Поліфосфати мають структуру прозорих склоподібних пластин або порошку. Отримують добавку E452 шляхом нагрівання натрію гідрофосфату понад 600° і швидким охолодженням розплаву, що вийшов. Добавка E452 є полімером фосфорної кислоти і може застосовуватися у вигляді емульгатора, комплексоутворювача і стабілізатора. До складу поліфосфатів входять поліфосфати натрію, калію, натрію-кальцію, кальцію, амонію. Поліфосфати відіграють особливу роль у біоенергетичних процесах, що відбуваються в

живих клітинах. Чимало проведених досліджень довели властивості поліфосфатів створювати великий запас фосфатів в організмі. Важливі функції поліфосфатів виявляються різних етапах біологічного розвитку. Впливає як ракоутворююче і підвищує рівень холестерину. Добавка E452 відіграє значну роль у виробництві та регулюванні рівня тромбоцитів у крові, і значно покращують згортання [8].

**E471** - моно- і дигліцериди жирних кислот - харчовий стабілізатор E471 вважається абсолютно нешкідливим. Організм людини засвоює E471 як будь-які інші жири. У зв'язку з тим, що добавка E471 використовується переважно у продуктах з високим вмістом жирів, слід відмовитися від вживання таких продуктів людям, які мають захворювання печінки та порушення роботи жовчовивідних шляхів. Моно- та дигліцериди жирних кислот не токсичні і не є алергенами. Прямий контакт із речовиною не викликає подразнення шкірних покривів. За умови наявності технологічних умов, що застосовуються на виробництві, можливе застосування добавки E471 при виробництві дитячого харчування. Людям, які мають надмірну вагу та порушення обмінних процесів, слід пам'ятати, що добавка веде до значного збільшення калорійності продукту [8].

**E472d** - ефіри моно- і дигліцеридів винної і жирних кислот - харчова добавка E472d поєднує групу речовин - це моно- та дигліцериди жирних кислот та винної кислоти, ефіри. У харчовій промисловості багатьох країн (за винятком Австралії) добавка E472d дозволена до використання. Вона має властивості емульгатора, стабілізатора та комплексоутворювача, дозволяючи покращувати та стабілізувати консистенцію та текстуру продуктів харчування відповідно до їхньої технології виготовлення. Але застосовується вона відносно рідко, оскільки це не дає будь-яких технологічних переваг проти іншими емульгаторами. Побічні ефекти при потраплянні всередину ефірів моно- та дигліцеридів винної та жирних кислот не відомі. В організмі вони розщеплюються та повністю засвоюються так само, як і натуральні жири.

Гранично допустимою величиною їхнього добового споживання вважається 30 мг/кг маси тіла [8].

**E472e** - ефіри гліцерину і молочної та жирних кислот - добавка E472b дозволена як емульгатор, стабілізатор і комплексоутворювач. А коли вона надходить в організм, то розщеплюється на окремі кислоти та жири і потім засвоюється як будь-які натуральні жири. Допустиме добове споживання встановлено на рівні 50 мг/кг маси тіла. Побічних ефектів за дотримання цієї норми не було. Іноді її зараховують до речовин - можливих канцерогенів, але точних даних на цю тему немає [8].

**E508** - хлорид калію - у харчовій промисловості добавка E508 дозволена для застосування у складі деяких продуктів (наприклад, сухе молоко, сири, консервовані фрукти та овочі та ін.). При цьому вона виконує роль желуючого агента, надаючи їм необхідної консистенції. У помірних дозах добавка E508 нормалізує кислотно-лужний стан, а також заповнює нестачу калію в організмі. Є активатором цитоплазматичних ферментів, бере участь у синтезі білка та транспорті амінокислот, проводить нервові імпульси та зумовлює скорочення м'язів. За допомогою іонів калію можна досягти зниження частоти серцевих скорочень. У невеликій кількості речовина розширює коронарні судини, у великій, навпаки, звужує їх [8].

**E509** - хлорид кальцію - харчова добавка E509 відноситься до похідних соляної кислоти (E507), це її кальцієва сіль. Називається ця сполука хлорид кальцію, Calcium chloride, хлористий кальцій або солянокислий кальцій. У природі ця речовина зустрічається у складі морської та кам'яної солі. Отримати його можна і хімічно як побічний продукт при виробництві соди, нагріванні хлорного вапна або при взаємодії вапняку із соляною кислотою. У готовому вигляді хлорид кальцію є безбарвними або трохи білуватими кристалами. Вони легко розчиняються у воді та спирті. У харчовій промисловості добавка E509 дозволена і застосовується як затверджувач консервованих овочів та фруктів, а також у складі джемів, желе, мармеладів та іншої подібної продукції, сухого та згущеного молока, сирів та інших



продуктів. Відомо багато позитивних сторін впливу добавки E509 на організм людини. У медицині хлорид кальцію використовують при дефіциті кальцію, необхідного передачі нервових імпульсів і скорочення м'язів. Він впливає на роботу міокарда, згортання крові та формування кісткових тканин. Завдяки хлориду кальцію можна запобігти розвитку запального процесу та підвищити стійкість людського організму до різних інфекцій [8].

**E551** - діоксид кремнію аморфний – дозволений в багатьох країнах і часто використовується як харчова добавка, що перешкоджає злежуванню та комкуванню таких продуктів як прянощі, сири терті, нарізані скибочками та їх аналоги, сіль та її замінники, у формі таблеток та біологічно-активних добавках, та ін. Однозначної думки про вплив діоксиду кремнію на людину немає. З одного боку, потрапляння частинок харчової добавки E 551 тканини зумовлюють розвиток гранульом. Вдихання кремнеземного пилу провокує сильне подразнення бронхів та верхніх дихальних шляхів, тривале вдихання обертається силікозом легень. У той же час, існує думка, що регулярне вживання насиченої діоксидом кремнію води значно знижує ризик прогресування хвороби Альцгеймера. У готовій харчовій продукції кількість харчової добавки E551 не повинна перевищувати 30 г на один кілограм готового виробу. І все ж добавка E 551 вважається безпечною для здоров'я людини, в організмі людини не всмоктується і виводиться із нього незміненою [8].

**E621** – глютамат натрію - добавка E621 дуже популярна і відноситься до дозволених в ЄС та багатьох інших країнах. Її допустимо включати до складу прянощів, приправ та різних продуктів. Наприклад, вона може входити в консервовані продукти та концентрати перших та других страв. Також її часто застосовують у стравах китайської та японської кухні. Основна роль цієї добавки - посилювати смак та аромат. Вона надає продуктам смаку м'яса або бульйону, і триває ця дія на смакові рецептори 20 хвилин з моменту вживання. Організм людини розпізнає харчову добавку E621 як звичайну нуклеїнову кислоту, вона всмоктується та метаболізується. За останніми даними добавка

E621 однозначно завдає шкоди організму. У чутливих людей або великих дозах споживання глутамату натрію може викликати специфічний синдром «китайських ресторанів». Він проявляється у загальній слабкості, прискореному серцебиттю, тимчасовій втраті чутливості в області спини та потилиці. Може провокувати втрату зору та витончення очної сітківки (результат проведення дослідів на щурах). Приводить до глаукоми. Гігієнічні стандарти допускають максимальну припустиму добову дозу для людини – 120 мг/кг ваги тіла. За останніми даними зарубіжних джерел, були проведені дослідження, в результаті яких було доведено, що E621 при тривалому вжитку може призвести до низки серйозних захворювань, таких як: хвороба Альцгеймера, аутизм, синдром дефіциту уваги, діабет, синдром гіперактивності, мігрень. E621 особливо шкідлива для дітей [8].

**E627** – гуанілат натрію - добавка E627 дозволена у більшості країн світу для використання у харчовому виробництві, у тому числі в європейських країнах. Зазвичай вона виконує функцію підсилювача смаку та аромату. А застосовується найчастіше в комплексі з глутаматом натрію (E 621) або інозинатом натрію (E631), т.к. це вигідніше з економічного погляду. Ця добавка може зустрічатися в різних харчових продуктах (наприклад, в консервованих овочах, продуктах швидкого приготування, чіпсах та ін), приправах і прянощах, а також дозволена для роздрібного продажу. У чутливих людей добавка E627 може викликати яскраво виражені алергічні реакції. Є дані про те, що гуанілат натрію провокує астматичні напади у хворих на бронхіальну астму. Підсилювач смаку часто стає причиною виникнення кропив'янки, зневоднення, безсоння, а також ревматизму та подагри. При знаходженні E627 в дитячому раціоні є висока ймовірність того, що у дитини розвинеться гіперактивність. Не рекомендовано вживати продукти з цим модифікатором смаку вагітним та жінкам у період лактації [8].

**E631** - інозинат натрію - основне призначення харчової добавки E631 - підсилювач смаку та аромату. Причому вона не має специфічного смаку, але помітно активізує смак інших продуктів і зменшує необхідну для них кількість

солі. Найчастіше вона застосовується в комбінації з гуанілатом натрію (E627), а також з ним і з глутаматом натрію (E621). У такому поєднанні вони посилюють властивості один одного і найвигідніші з економічного погляду. До того ж, при цьому смак продуктів виходить м'якший, ніж при застосуванні одного лише глутамату натрію. Інозинат натрію допустимо в Росії для включення до складу багатьох харчових продуктів у кількості не більше 500 мг/кг, приправи і прянощі в кількості згідно з ТІ (див. нижче Гігієнічні норми) і може продаватися в роздріб. Ця добавка є дозволеною як у нашій країні, так і в Євросоюзі та багатьох інших країнах. Оскільки добавка може завдати шкоди, слід врахувати, що при вживанні в їжу підсилювача смаку та запаху E631 потрібно бути особливо уважним та обережним алергікам, людям, які страждають на подагру та ревматизм, астматикам, оскільки інозинат натрію може спровокувати ці хвороби. Встановлено, що ця добавка, хоч і не небезпечна, але може стати причиною розвитку кишкових та шлункових розладів різного ступеня [8].

**Ароматизатори** - це добавки, що вносяться в харчовий продукт для поліпшення його аромату і смаку і є смакоароматичною речовиною або сумішю смакоароматичних речовин з розчинником або сухим носієм (наповнювачем) або без них [9, с. 53]. Харчовим ароматизаторам коди E не надаються. Це зумовлено тим, що ароматизатори є складними багатокомпонентними сумішами, і кількість ароматизаторів, що випускаються у світі, становить десятки тисяч, у той час як число реально використовуваних харчових добавок, крім сумішевих і ароматизаторів, всього близько 500. Ароматизатори прийнято поділяти на натуральні, ідентичні натуральним та штучним [12, с. 94]:

- Натуральні ароматизатори можуть включати лише натуральні ароматичні компоненти. Натуральні ароматичні компоненти – це хімічні сполуки або їх суміші, виділені з натуральної сировини із застосуванням фізичних методів, а також отримані за допомогою біотехнології. Одним з різновидів натуральних ароматизаторів є

есенції - водно-спиртові витяжки або дистиляти летких речовин із рослинної сировини. Ідентичні натуральні ароматизатори мають у складі мінімум один компонент, ідентичний натуральному, можуть містити також натуральні компоненти. Ідентичні натуральним ароматичними компонентами є хімічні сполуки, ідентифіковані в сировині рослинного або тваринного походження, але отримані хімічним синтезом або виділені з натуральної сировини із застосуванням хімічних методів.

- Штучні ароматизатори мають у складі мінімум один штучний компонент, можуть містити також натуральні та ідентичні натуральним компоненти. Штучні ароматичні компоненти - це хімічні сполуки, які не ідентифіковані дотепер у сировину рослинного або тваринного походження та отримані шляхом хімічного синтезу.

В даний час немає наукових доказів переваги (з токсикологогігієнічною точки зору) натуральних ароматизаторів порівняно з ідентичними натуральним або штучними.

Ароматизатори призначені для надання харчових продуктів смаку та аромату. Застосування ароматизаторів дозволяє [12, с. 93-97]:

- створити широкий асортимент харчових продуктів, що відрізняються за смаком та ароматом, на основі однотипної продукції: льодяникової карамелі, мармеладу, безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, желе, морозива, йогуртів, жувальної гумки та інших;
- відновити смак і аромат, частково втрачений при зберіганні чи переробці – заморожуванні, пастеризації, консервуванні, концентруванні;
- стандартизувати смакоароматичні характеристики харчової продукції незалежно від щорічних коливань якості вихідної сільськогосподарської сировини;
- посилити натуральний смак і аромат, що є у продуктів;

- надати аромат продукції на основі деяких цінних поживних, але позбавлених аромату, видів сировини (наприклад, продуктів переробки сої);
- надати аромату продукції, що отримується з використанням технологічних процесів, при яких не відбувається природного утворення аромату (наприклад, приготування їжі в мікрохвильових печах);
- позбавити харчову продукцію неприємних присмаків.

Не допускається використання ароматизаторів для маскування зміни аромату харчових продуктів, обумовленого їх псуванням або недоброякісністю сировини.

Ароматизатори можуть випускатися у вигляді рідких (розчини або емульсії), сухих та пастоподібних продуктів. Рідкі ароматизатори, як правило, дешевші за аналогічні сухі і призначені для більшості харчових продуктів (кондитерських та випечених виробів, напоїв, масложирової та молочної продукції, морозива та ін.). Емульсійні ароматизатори застосовуються для замутнених напоїв, ковбасних виробів, м'ясних та рибних напівфабрикатів, соусів, кетчупів, майонезів, приправ та інших продуктів. Сухі ароматизатори призначені для виробництва харчових концентратів, м'ясних та ковбасних виробів, екструдованих продуктів [13, с. 62-64].

Ароматизатори одержують у результаті фізичних (екстракція, дистиляція, розчинення, змішування) або хімічних (синтез, реакція Майяра, димоутворення при горінні або піролізі) процесів.

У документі Європейської Ради наведено перелік рослин, рекомендованих як джерела сировини для виробництва ароматизаторів. Для отримання ароматичних компонентів можуть використовуватись плоди, кора, смолисті виділення, гілки, листя, квіти та коріння.

Рідкі ароматизатори у вигляді розчинів виробляють розчиненням рецептурних кількостей ароматичних компонентів в 1,2-пропіленгліколі, етиловому спирті, тріацетині та ін з подальшою фільтрацією. Рідкі емульсійні

ароматизатори одержують емульгуванням ароматичних компонентів у воді з використанням спеціальних видів обладнання та добавок. Сухі ароматизатори виробляють нанесенням ароматичних компонентів на відповідний носій у порошкоподібній формі (сіль, цукор, крохмалі та їх похідні та ін.) при ретельному перемішуванні. Цей метод застосовується лише для мало летких і стійких до окислення ароматичних компонентів. Більш складний варіант передбачає подальше інкапсулювання, наприклад, смолою акації, що частково запобігає втратам летких речовин та їх окисленню. Найбільш дорогий, але дає найкращі результати, спосіб полягає в отриманні емульсії ароматичної композиції в розчині інкапсулюючого агента (смоли акації, мальтодекстрину та ін) з наступним сушінням в сушарці.

«Реакційні» або «технологічні» ароматизатори (рідкі, сухі, пастоподібні) виробляють по реакції Майяра взаємодією цукрів і амінокислот, що редукують, у тому числі гідролізатів білків, при нагріванні [13, с. 62-64].

Ароматизатори копчення одержують абсорбцією димів, що використовуються в традиційному копченні, розчинником (як правило, водою) з подальшим очищенням.

Назва ароматизатора лише частково характеризує його аромат, до того ж один і той самий ароматизатор може повідомляти різним харчовим продуктам різний аромат. Для отримання попереднього враження про ароматизатор зазвичай оцінюють запах шляхом «пронюхування», а смак і аромат — шляхом дегустації ароматизованого цукрового сиропу або сольового розчину. Однак при цьому неможливо врахувати зміни ароматизатора у процесі виробництва продукції, пов'язані з температурною обробкою, впливом рН тощо. Для остаточної оцінки ароматизатора необхідно виготовити відповідну харчову продукцію в модельних лабораторних або, краще, у виробничих умовах, з урахуванням дії всіх технологічних факторів. Дози ароматизаторів у харчові продукти зазвичай знаходяться в межах від 0,1 до 2,0 кг на 1 т або готової продукції [11].

При доборі дозування слід керуватися рекомендаціями фірми виробника, у той же час оптимальні дозування можуть бути підібрані лише споживачем досвідченим шляхом з урахуванням специфіки технології та конкретної продукції. Перевищення рекомендованих дозувань, як правило, не становить небезпеки з токсиколого-гігієнічної точки зору (коефіцієнт безпеки становить мінімально 10-100), проте при передозуванні часто порушується гармонійність аромату та з'являються сторонні синтетичні відтінки [11].

### 2.3 Оцінка харчових добавок, виявлених у складі харчових продуктів за ступенем їх небезпеки

Як можна побачити із змісту підрозділу 2.2 інформація про потенційну небезпеку харчових добавок, які не тільки дозволені, але і широко використовуються в Україні в складі продуктів харчування дуже різноманітна і дуже неоднозначна. Отже для істотного узагальнення різноманітних характеристик небезпеки харчових добавок була використана і дорацьована шкала оцінок небезпеки, запропонована на спеціалізованому інтернет-ресурсі – сайті «Dobavkam.net» [9]. Сайт оцінює кожен харчову добавку за шестибальною шкалою: нульова небезпека, дуже низька небезпека, низька небезпека, середня небезпека, висока небезпека і дуже висока небезпека. Крім того для майже кожної харчової добавки, виявленої в складі плавленого сиру, надається оцінка за такою шкалою.

Але запропоновану методику доцільно було б доробити таким чином: встановити для кожного запропонованого рівня небезпеки бальну оцінку, яка дозволила б оцінювати не тільки окрему харчову добавку, але й вийти на наступний рівень і оцінювати кожен продукт за вмістом в його складі цілого ряду харчових добавок. Запропонована шкала бальних оцінок має виглядати таким чином – харчові добавки, які є повністю безпечними (нульова безпека) отримують бальну оцінку 1 і з переходом на кожен наступний рівень (від дуже низької небезпеки до дуже високої небезпеки) відбувається умовно

збільшення такої бальної оцінки. Узагальнена методика бальної оцінки харчових добавок представлена у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Характеристики бальної оцінки харчових добавок за ступенем їх шкідливості

№	Характер небезпеки	Позначка	Бал шкідливості
1	Нульова небезпека	ОБ	1
2	Дуже низька небезпека	ДН	2
3	Низька небезпека	НН	5
4	Середня небезпека	СН	10
5	Висока небезпека	ВН	20
6	Дуже висока небезпека	ДВН	40

За допомогою запропонованої шкали усі виявлені добавки були оцінені спочатку якісно, а потім і кількісно (за допомогою балу шкідливості, запропонованого в табл. 2.1). Результати такої оцінки представлені у вигляді табл. 2.2.

Можна побачити, що харчові добавки, виявлені в плавлених сирах, характеризуються небезпекою від нульової до середньої. Причому, нульову небезпеку мають 6 харчових добавок (усі вони є стабілізаторами консистенції; до харчових добавок з дуже низькою небезпекою належать 14 харчових добавок (це барвники, консерванти, стабілізатори консистенції і емульгатори); харчових добавок низької небезпеки (барвники, консерванти, стабілізатори консистенції, емульгатори і підсилювачі смаку і аромату). Найбільш шкідливі з усіх виявлених харчових добавок мають середню небезпеку і належать до консервантів (натрію нітрит, калію нітрат) і стабілізаторів консистенції (пірофосфати і трифосфати).



Таблиця 2.2 – Індекс шкідливості харчових добавок в плавлених сирах

№	Шифр	Назва	Вплив	Індекс
1	E160a	Каротини	ДН	2
2	E160b	Аннато	ДН	2
3	E160c	Масло смоли паприки	НН	5
4	E170	Карбонат кальцію	ДН	2
5	E200	Сорбінова кислота	ДН	2
6	E202	Сорбат калію	ДН	2
7	E235	Пімарііцин	НН	5
8	E250	Натрію нітрит	СН	10
9	E252	Калію нітрат	СН	10
10	E316	Ізо-аскорбат натрію	НН	5
11	E330	Лимонна кислота	ДН	2
12	E331	Цитрат натрію	ДН	2
13	E339	Фосфат натрію	НН	5
14	E401	Альгінат натрію	ОБ	1
15	E406	Агар	ОБ	1
16	E407	Карагенан	ОБ	1
17	E410	Камедь рожкового дерева	ОБ	1
18	E412	Гуарова камедь	ОБ	1
19	E415	Ксантанова камедь	ОБ	1
20	E417	Камедь тари	ДН	2
21	E450	Пірофосфати	СН	10
22	E451	Трифосфати	СН	10
23	E452	Поліфосфати	НН	5
24	E471	Моно- та дигліцериди жирних кислот	ДН	2
25	E472d	Ефір моно- та дігл. д-винної кислоти	ДН	2
26	E472e	Ефіри гліц., д-винної та жирн. кислот	ДН	2
27	E508	Хлорид калію	ДН	2
28	E509	Хлорид кальцію	НН	5
29	E551	Діоксид кремнію	ДН	2
30	E621	Глутамат натрію	НН	5
31	E627	Гуанілат натрію	НН	5
32	E631	Інозіат натрію	НН	5
33	Ароматизатори		ДН	2

Крім того, усім ароматизаторам був наданий індекс шкідливості ДН – дуже низька небезпека, оскільки ряд джерел [8, 9] підкреслюють, що це речовини безпечні і переважно не характеризуються негативним впливом на людину. Проте багато з них можуть бути штучного походження і повністю виключити можливість шкідливого впливу на організм людини для цих речовин не можна.

### **3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПЛАВЛЕНОГО СИРУ) ЗА ВМІСТОМ В ЇХ СКЛАДІ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**

Для застосування статистичних методів обробки інформації важливим є отримання кількісних характеристик, які б відображали вміст в плавленому сири харчових добавок, а крім того тих харчових добавок, які мають негативні властивості. Такими характеристиками стали загальна кількість харчових добавок в кожному зразку плавленого, сиру а також кількість харчових добавок, які характеризуються певним шкідливим впливом з врахуванням наданої вище характеристики кожної з виявлених харчових добавок (шкідливими було прийнято вважати харчові добавки з низькою і середньою небезпекою).

Результати такого аналізу представлені на рисунках 2.5 і 2.6.

На рис. 2.5, на якому представлена загальна кількість харчових добавок в складі кожного зразка дослідженого плавленого сиру, можна побачити, що цей показник у різних зразків плавленого сиру відрізняється дуже істотно і складає від 3 харчових добавок (сир «Звени гора, «Дружба») до 19 харчових добавок (сир «Комом, «Барбекю»), також звертають на себе увагу сир «Molendam, «Cheddario» і «АТБ. Своя лінія «Вершковий», в складі яких виявлено по 15 харчових добавок, а також «Комо «З шинкою» і «АТБ. Своя лінія «Дружба», в складі яких по 14 харчових добавок. В середньому в складі одного дослідженого зразку плавленого сиру присутнє близько 9 харчових добавок.

На рис. 2.6 можна побачити, що в складі 43 зразків плавленого сиру присутні від 1 до 6 шкідливих харчових добавок, в більшості досліджених зразків їх 2-3. Найбільшу увагу привертає сир «Ферма, «Ковбаски гриль», в складі якого присутні 6 шкідливих харчових добавок, а також «Molendam «Cheddario», «Комо «Барбекю», «Комо «З шинкою» і «Тульчинка «Дружба», в складі яких знаходиться по 5 шкідливих харчових добавок.

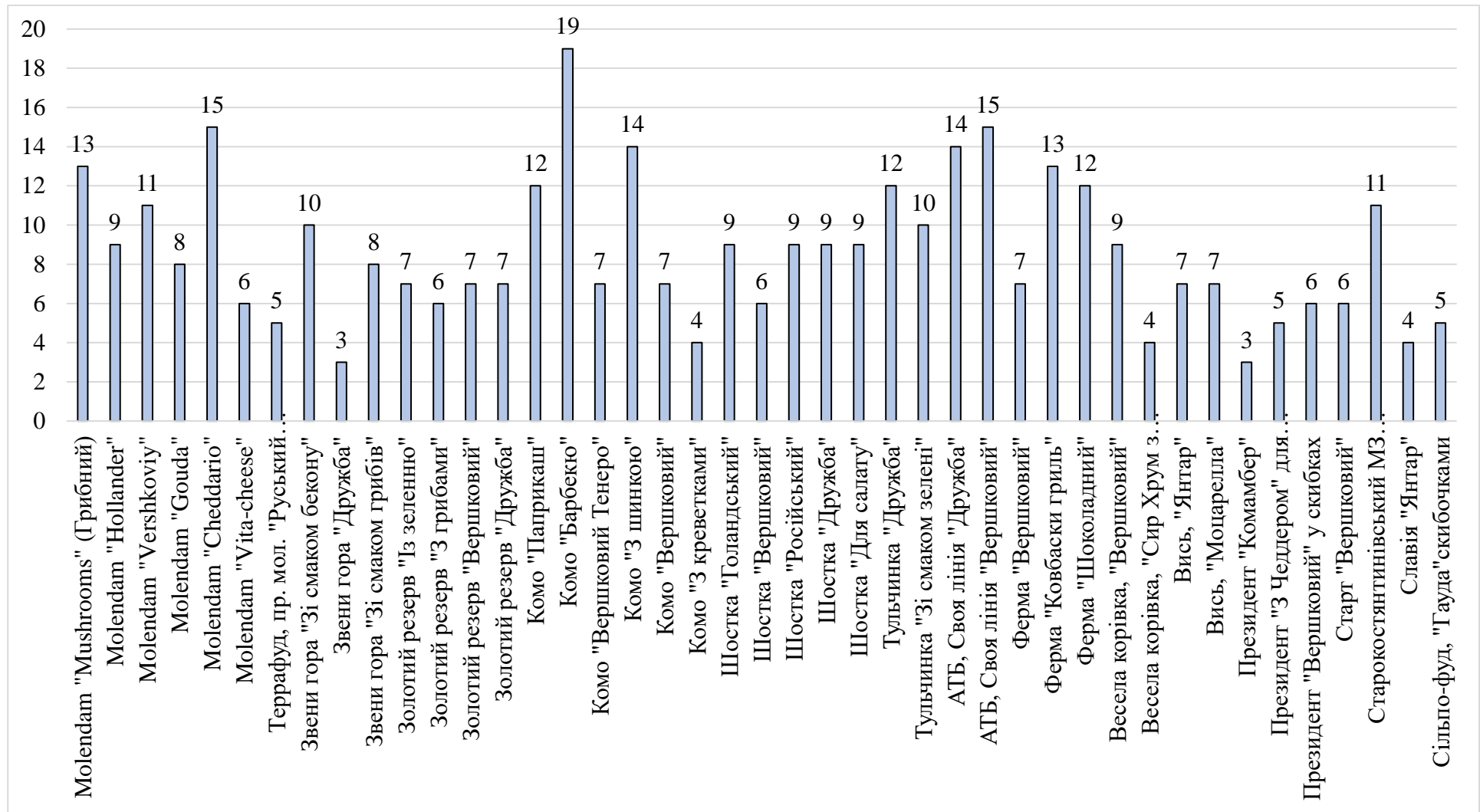


Рисунок 2.5 – Кількість харчових добавок в досліджених зразках плавленого сиру

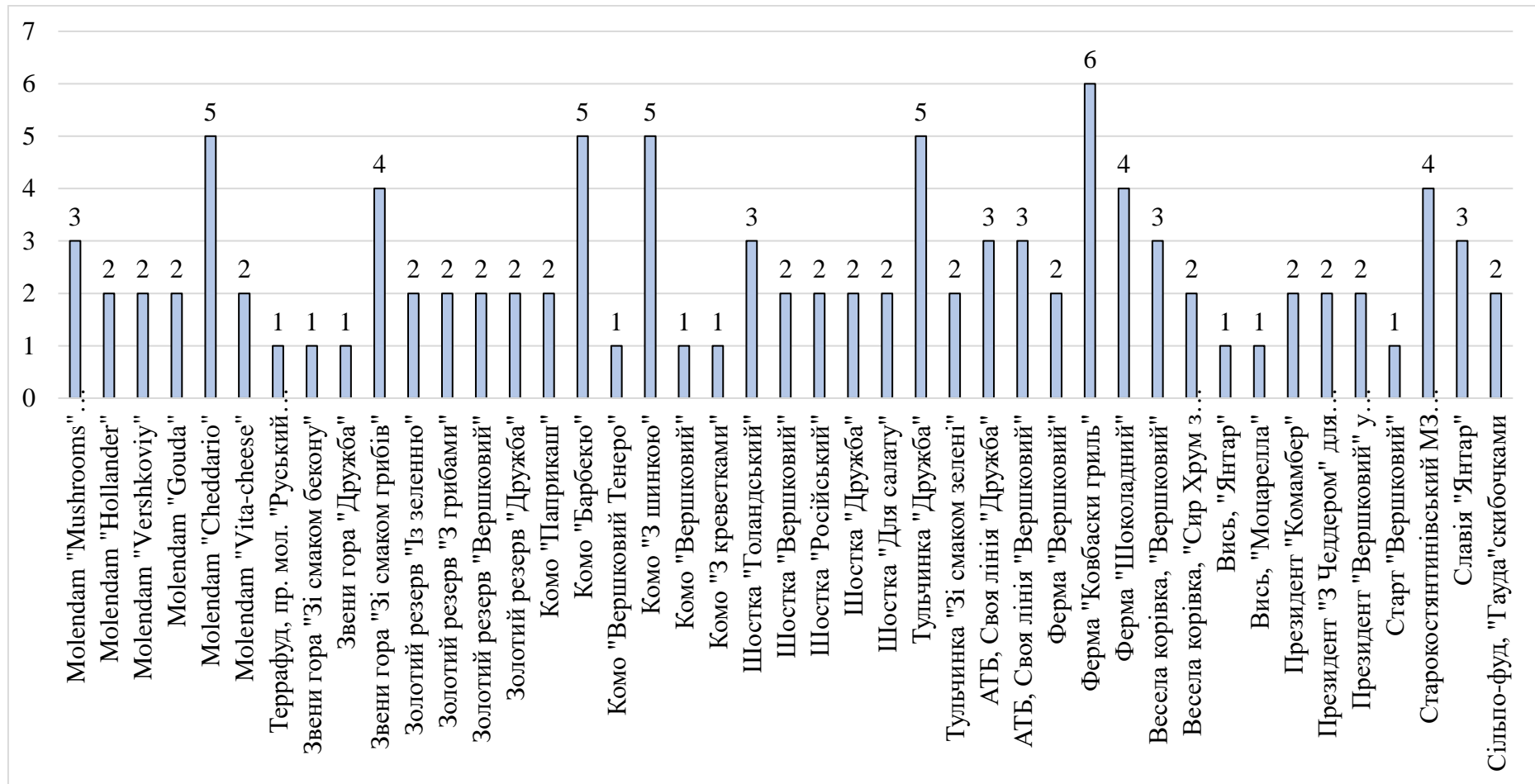


Рисунок 2.6 – Кількість харчових добавок, які мають шкідливу дію на організм людини, в досліджених зразках плавленого сиру

Плавлених сирів, які б не містили жодної харчової добавки немає взагалі. А по 1 шкідливій харчовій добавці присутнє у таких зразках сиру: «Террафуд, пр. мол. «Руський класичний», «Звени гора «Зі смаком бекону», «Звени гора «Дружба», «Комо «Вершковий Тенеро», «Комо «Вершковий», «Комо «З креветками», «Вись, «Янтар», «Вись, «Моцарелла», «Старт, «Вершковий».

Якщо врахувати оцінку харчових добавок за ступенем їх шкідливості, запропоновану в табл. 2.1 і 2.2, то для кожного дослідженого продукту можна розрахувати сумарний індекс шкідливості (просумувавши індивідуальні індекси шкідливості кожної харчової добавки в складі кожного окремо взятого плавленого сиру) і таким чином отримати ще одну характеристику продукту за вмістом в його складі харчових добавок певної шкідливості.

На рисунку 2.3 представлений графік розподілу сумарного індексу шкідливості для плавлених сирів за вмістом в їх складі харчових добавок. На рис. 3.3 можна побачити, що найбільший сумарний індекс шкідливості має сир «Ферма, «Ковбаски гриль» - 56 балів; на другому місті за показником сумарної шкідливості знаходиться сир «Комо «Барбекю» з індексом сумарної шкідливості – 53 бали. Найменше значення індексу сумарної шкідливості має сир «Звени гора, «Дружба».

Отже, для кожен з досліджених продуктів (плавлених сирів) характеризується за допомогою трьох показників – загальної кількості харчових добавок в складі плавленого сиру, кількості шкідливих харчових добавок і сумарного індексу шкідливості. Це дозволило застосувати статистичні методи (метод кластерного аналізу) для поділу сирів на групи (кластери) з одночасним врахуванням усіх трьох характеристик.

В результаті кластеризації було отримано три групи (кластери) плавлених сирів. Характеристики сирів кожної з виділених груп представлені на рисунку 3.4.

На цьому рисунку виділено три кластери, кожен з яких представляє певну групу плавленого сиру з дуже характерними властивостями.

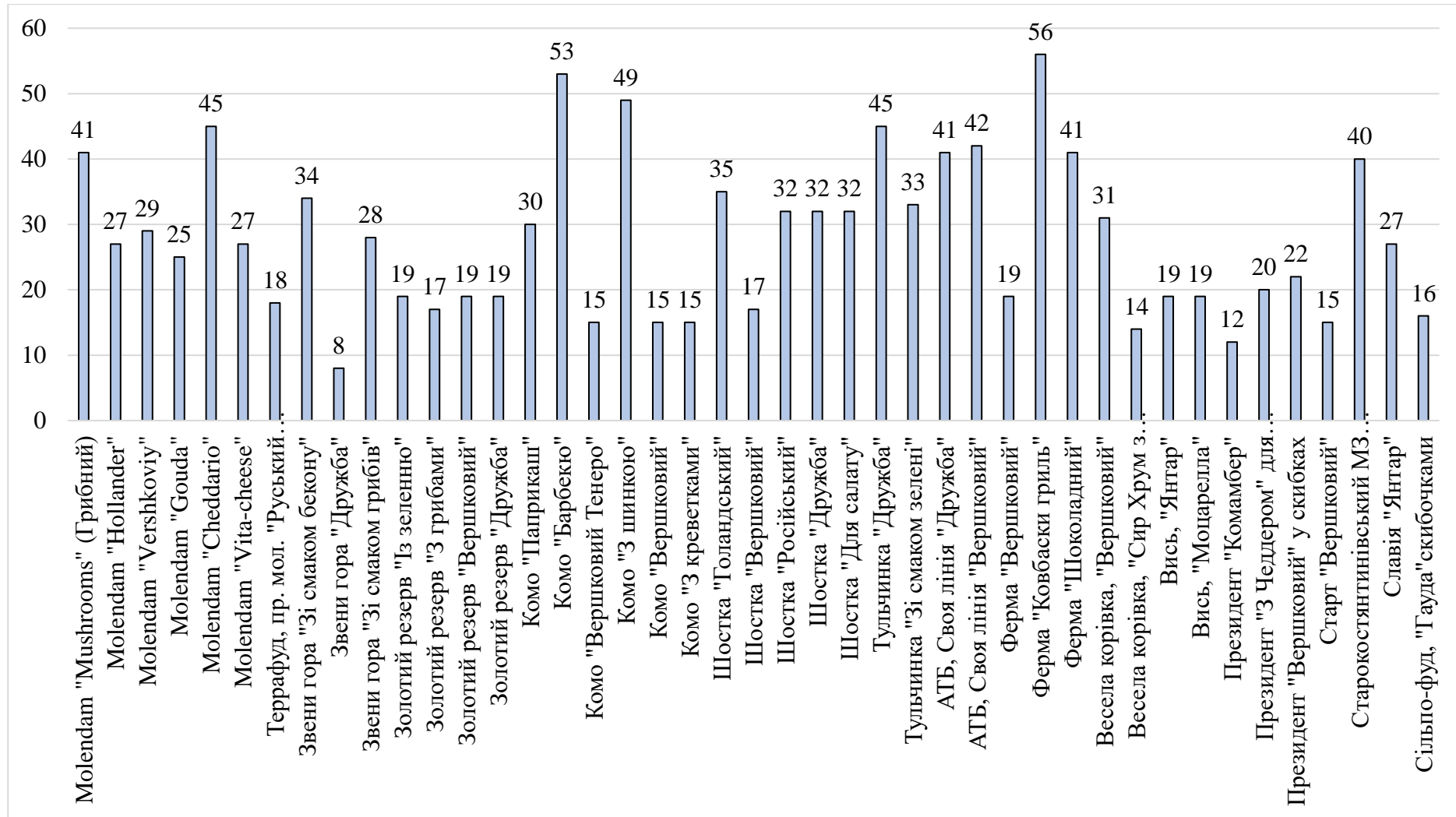


Рисунок 3.3 – Сумарний індекс шкідливості продукту за вмістом в його складі харчових добавок, бали

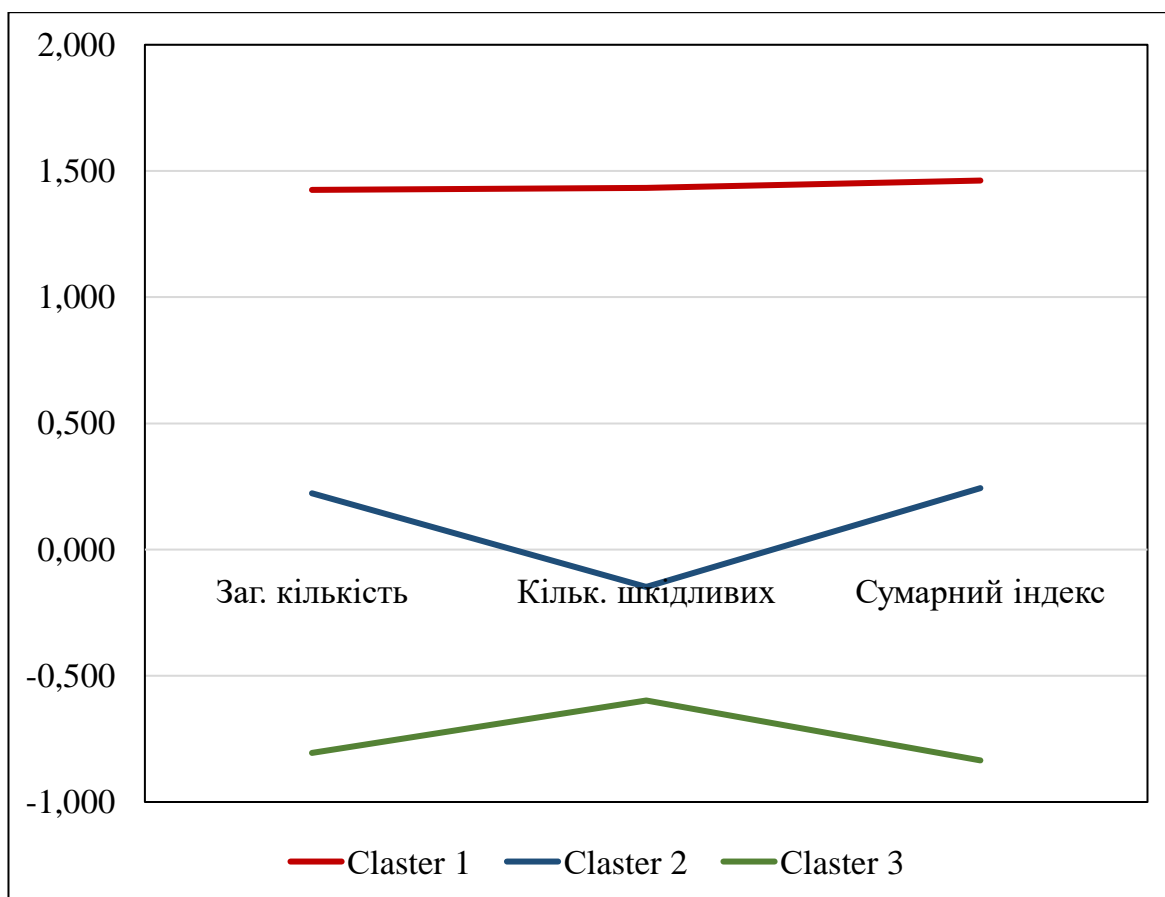


Рисунок 3.4 – Середні значення показників загальної кількості харчових добавок, кількості шкідливих харчових добавок і сумарного індексу шкідливості у виділених кластерах сирів

Перший кластер містить плавлені сири, які характеризуються дуже високою кількістю харчових добавок, високою кількістю шкідливих харчових добавок і високим значенням сумарного індексу шкідливості. Отже, в цей кластер потрапили ті плавлені сири, для яких усі три враховані характеристики мають найнесприятливіші значення. Це «Molendam, "Mushrooms" (Грибний)», «Molendam, "Cheddario", «Кома, "Барбекю"», «Кома, "З шинкою"», «Тульчинка, "Дружба"», «АТБ, Своя лінія, "Дружба"», «АТБ, Своя лінія "Вершковий"», «Ферма, "Ковбаски гриль"», «Ферма, "Шоколадний", «Старокостянтинівський МЗ "Янтар"». Ці сири є найбільш небажаними для споживання.



В другий кластер потрапили плавлені сири, які в цілому характеризуються загальною кількістю харчових добавок у складі продукту на середньому рівні або трохи вище за середній рівень, кількістю шкідливих харчових добавок, трохи нижчою за середній рівень, і сумарним індексом шкідливості, трохи вищим за середній рівень. Отже у другий кластер потрапили «Molendam, "Hollander"», «Molendam, "Vershkoviy"», «Molendam, "Gouda"», «Звени гора, "Зі смаком бекону"», «Звени гора, "Зі смаком грибів"», «Комо, "Паприкаш"», «Шостка, "Голандський"», «Шостка, "Російський"», «Шостка, "Дружба"», «Шостка, "Для салату"», «Тульчинка, "Зі смаком зелені"», «Весела корівка, "Вершковий"». Ці плавлені сири можна вважати тими, до споживання яких слід відноситися з обережністю.

Третій кластер містить плавлені сири, які характеризуються найнижчими значеннями усіх трьох врахованих показників. Це «Molendam "Vita-cheese"», «Террафуд, пр. мол. "Руський класичний"», «Звени гора, "Дружба"», «Золотий резерв, "Із зеленню"», «Золотий резерв, "З грибами"», «Золотий резерв, "Вершковий"», «Золотий резерв "Дружба"», «Комо, "Вершковий Тенеро"», «Комо, "Вершковий"», «Комо, "З креветками"», «Шостка, "Вершковий"», «Ферма, "Вершковий"», «Весела корівка, "Сир Хрум з Чеддером"», «Вись, "Янтар"», «Вись, "Моцарелла"», Президент "Комамбер", «Президент, "З Чеддером" для бургерів», «Президент "Вершковий" у скибках», «Старт, "Вершковий"», «Славія, "Янтар"», «Сільпо-фуд, "Гауда"скибочками». Саме цей кластер містить плавлені сири, найбільш бажані для споживання.

Отриманий результат має одну досить позитивну властивість – серед виділених плавлених сирів небажаними для споживання виявилася відносно невелика кількість досліджених зразків, а найбільша їх кількість, навпаки, рекомендується для споживання.

## ВИСНОВКИ

Бакалаврська робота присвячена дослідженню такої групи харчових продуктів як плавлені сири з точки зору вмісту в їх складі харчових добавок. Для цього було досліджено упаковки 43 найменувань плавлених сирів, на якій виробник за діючим в Україні законодавством, має надати інформацію про всі харчові добавки, використані під час виготовлення цього продукту.

В результаті проведеної роботи в складі 43 досліджених найменувань плавленого сиру (упаковки) було виявлено 54 харчових добавки, з яких 32 речовини мають європейський індекс Е і трьохзначний номер. Ще 22 харчові добавки належать до групи ароматизаторів, для яких Е-індекс не встановлюється.

Деякі з виявлених харчових добавок присутні лише в одному найменуванні плавленого сиру, а деякі (Е407) в 32 сирах (тобто, майже в трьох чвертях досліджених зразків).

Серед досліджених харчових добавок виявлено 4 барвники, 5 консервантів, 4 антиоксиданти, 13 стабілізаторів консистенції, 3 емульгатори, 3 підсилювачі смаку і аромату. Серед ароматизаторів товарну назву мали 19, ще одним ароматизатором був ванілін і 2 ароматизатори не мали навіть товарної назви.

Була проаналізована інформація про можливість шкідливого впливу харчових добавок на організм. Було встановлено, що серед досліджених харчових добавок 6 речовин характеризуються нульовою небезпекою, 14 – дуже низькою небезпекою, 9 – низькою небезпекою і 4 (Е250, Е252, Е450 і Е451) – середньою небезпекою. Речовин високої і дуже високої небезпеки виявлено не було. Ароматизаторам було присвоєно рівень дуже низької небезпеки, оскільки серед них є речовини штучного і синтетичного походження, які здатні вплинути на організм, а врахувати такі речовини однозначно можливості не було.

Для кожного з 43 досліджених зразків плавлених сирів вивчалися певні характеристики. А саме, була встановлена загальна кількість харчових добавок в кожному зразку – вона складала від 3 до 19 найменувань. Також для кожного зразку визначалася кількість шкідливих добавок (з низькою небезпекою і середньою небезпекою) – їх кількість складає від 1 до 6 найменувань. Крім того за запропонованою методикою визначався сумарний індекс шкідливості кожного плавленого сиру – його значення складають від 8 до 56 балів.

Такі істотні відмінності у кожній з трьох характеристик стали передумовою для проведення кластеризації плавлених сирів з врахуванням кожної з цих трьох характеристик. Результатом проведеної кластеризації стало виділення серед 43 найменувань плавлених сирів трьох груп (кластерів).

Перша з них характеризується дуже високими значеннями загальної кількості харчових добавок в складі сиру, кількості шкідливих харчових добавок і сумарного індексу шкідливості, містить 10 найменувань плавлених сирів, найбільш небажаних для споживання.

В другій групі знаходяться плавлені сири із значеннями цих трьох показників, близькими до середніх. Ця група містить 12 найменувань сиру, до споживання яких слід ставитися з обережністю.

До третьої групи було віднесено ті зразки плавленого сиру, які мають найнижчі характеристики вмісту всіх і шкідливих добавок, а також сумарного індексу шкідливості. Це 21 найменування сирів, найбільш бажаних для споживання.

Позитивною особливістю отриманих результатів є те, що бажаних для споживання плавлених сирів вдвічі більше ніж небажаних.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Некос А.Н., Праченко Т.А., Леонов А.Ю. Экология и проблемы безопасности товаров народного потребления: Учебное пособие. – Харьков: ХНУ, 2001. 284с.
2. Безвредность пищевых продуктов. /Под ред. Г.Р. Робертса, пер. с англ. - М.: Агропромиздат, 1986. 287с.
3. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 13 вересня 2001 року N 2681-III.  
URL: [https://ips.ligazakon.net/document/view/z970771?an=1&ed=2001\\_09\\_13](https://ips.ligazakon.net/document/view/z970771?an=1&ed=2001_09_13)
4. Розанов В.А. Экология человека. Избранные разделы. Учебное пособие для студентов-психологов. Одесса: Наука и техника, 2007.
5. Харчування людини / Т.Д. Димань, М.М. Барановський, М.С. Ківа та ін.; За ред. Т.М. Димань. Біла Церква, 2005. 302 с.
6. Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок / Наказ МЛЗ України N 222 від 23.07.96 / URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text>
7. Скоробогатий .П., Гузій А.В., Заверуха О.М. Харчова хімія: Навчальний посібник. Львів: «Новий світ – 2000», 2012. 514 с.
8. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия /Второе издание, исправленное и дополненное. С-Пб: Гиорд, 2004. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text> (Дата звернення 4.05.2022 р.)
9. Булдаков А.С. Пищевые добавки : Справочник. М.: ДеЛи принт, 2001 (Тип. МИФИ). 435 с.
10. [Dobavkam.net/](https://uk.dobavkam.net/) Все про харчові добавки і склад продуктів. URL: <https://uk.dobavkam.net> (Дата звернення 6.05.2022 р.)

11. Newmark-блог. URL: <https://newmark.com.ua/> (Дата зврнення 9.05.2022 р.)
12. Колодязная В. С. Пищевая химия: Учеб. пособие. СПб.: СПбГАХПТ, 1999. 140 с.
13. Смирнов Е. Пищевые ароматизаторы // Сырье и материалы, №2, 2006. С. 62-64.